Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Сибирское отделение Российской академии наук
Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук
Монгольская академия аграрных наук
Монгольский государственный университет наук о жизни
Отделение аграрных наук Национальной академии наук Беларуси
Национальный аграрный научно-образовательный центр Республики Казахстан

# АГРАРНАЯ НАУКА – СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМУ ПРОИЗВОДСТВУ СИБИРИ, МОНГОЛИИ, СТРАН СНГ И BRICS

***под эгидой празднования 300-летия РАН***

Сборник научных докладов

XXV юбилейного международного научно-практического форума

Краснообск, 29 ноября 2022 г.

АГРО НАУКА
ИЗДАТЕЛЬСТВО

2023

УДК 63:001(517.3,571.1/5,574) (063)
ББК 49:72(545,253,543), я431
А 252

**А 252** **Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Монголии, стран СНГ и BRICS**: сб. науч. докл. XXV междунар. науч.-практ. форума (Краснообск, 29 ноября 2022 г.) / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Сибирское отделение Российской академии наук, Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук, Монгольская академия аграрных наук, Монгольский государственный университет наук о жизни, Отделение аграрных наук Национальной академии наук Беларуси, Национальный аграрный научно-образовательный центр Республики Казахстан – Новосибирск: СФНЦА РАН, 2023. – 421 с.

**Редакционная коллегия**

**Пармон В.Н.** – председатель СО РАН, вице-президент РАН, академик РАН; **Голохваст К.С.** – директор СФНЦА РАН, чл.-кор. РАО, иностранный член MAAS, д-р биол. наук, профессор РАН; **Бямбаа Бадарчийн** – вице-президент Монгольской академии наук (MAS), президент Монгольской академии аграрных наук (MAAS), академик MAS, академик MAAS, иностранный член РАН, почетный профессор СО РАН; **Казакевич П.П.** – заместитель председателя Президиума НАН Беларуси, сопредседатель Научного совета по аграрным проблемам НАН Беларуси в рамках работы Международной ассоциации академий наук (МААН), чл.-кор. НАН Беларуси; **Азаренко В.В.** – академик-секретарь Отделения аграрных наук НАН Беларуси, чл.-кор. НАН Беларуси, почетный профессор СО РАН; **Кашеваров Н.И.** – заместитель председателя СО РАН, руководитель научного направления СибНИИ кормов СФНЦА РАН, академик РАН; **Донченко А.С.** – руководитель научного направления ИЭВСиДВ СФНЦА РАН, сопредседатель Научного совета по аграрным проблемам НАН Беларуси в рамках работы Международной ассоциации академий наук (МААН), академик РАН, иностранный член MAAS; **Балпанов Д.С.** – председатель Правления НАО «Национальный аграрный научно-образовательный центр» Республики Казахстан, канд. хим. наук; **Гантулга Гомбо** – главный ученый секретарь MAAS, проректор по научной работе Монгольского государственного университета наук о жизни (MULS), профессор; **Альт В.В.** – руководитель СибФТИ СФНЦА РАН, академик РАН; **Солошенко В.А.** – руководитель научного направления СибНИПТИЖ СФНЦА РАН, академик РАН; **Власенко Н.Г.** – начальник отдела защиты растений СФНЦА РАН, академик РАН; **Власенко А.Н.** – главный научный сотрудник отдела защиты растений СФНЦА РАН, академик РАН; **Донченко Н.А.** – руководитель ИЭВСиДВ СФНЦА РАН, чл.-кор. РАН; **Иванов Н.М.** – руководитель СибИМЭ СФНЦА РАН, чл.-кор. РАН; **Владимиров Л.Н.** – и.о. президента Академии наук Республики Саха (Якутия), академик АН РС(Я), чл.-кор. РАН; **Рудой Е.В.** – ректор Новосибирского ГАУ, чл.-кор. РАН; **Гусельников Г.Г.** – председатель Исполнительного комитета Межрегиональной ассоциации экономического взаимодействия субъектов РФ «Сибирское соглашение»; **Шаповалов Д.В.** – заместитель директора СФНЦА РАН по научно-организационной работе, иностранный член MAAS, канд. техн. наук (ответственный секретарь МНПФ).

**Ответственные за выпуск:**

**Голохваст К.С.,** чл.-кор. РАО, иностранный член MAAS, д-р биол. наук, профессор РАН; **Шаповалов Д.В.**, иностранный член MAAS, канд. техн. наук.

ISBN 978-5-6047430-9-6

В сборнике докладов XXV юбилейного международного научно-практического форума представлены результаты исследований ученых-аграриев Сибири, Монголии, стран СНГ и BRICS по основным направлениям: земледелие, растениеводство и кормопроизводство; защита растений; экономика и земельные отношения; зоотехния и биотехнология; ветеринарная медицина; механизация, электрификация и автоматизация; переработка и хранение сельскохозяйственной продукции; информационные технологии в агроиндустрии.

**УДК 63:001(517.3,571.1/5,574) (063)**
**ББК 49:72(545,253,543), я431**
ISBN 978-5-6047430-9-6
© СФНЦА РАН, 2023

Секция 1

# ЗЕМЛЕДЕЛИЕ, РАСТЕНИЕВОДСТВО И КОРМОПРОИЗВОДСТВО

УДК 630.266

## АГРОЛЕСОМЕЛИОРАТИВНЫЕ ПРИЕМЫ ПРОТИВОДЕЙСТВИЯ ОПУСТЫНИВАНИЮ АГРОЛАНДШАФТОВ БУРЯТИИ

**Алтаев А.А., Будажапов Л-З.В.**
*ФГБНУ «Бурятский НИИСХ», г. Улан-Удэ, Российская Федерация,*
E-mail: burniish@inbox.ru

При установлении северной границы опустынивания на территории России следует исходить из того, что ему подвержены не только собственно пустыни и полупустыни с бурыми пустынными и полупустынными почвами, но и сухие и настоящие (типичные) степи с почвами каштанового ряда и черноземами южными и обыкновенными. Соответственно, при оценке опустынивания в России следует рассматривать не только собственно аридные территории, но и средне-, слабо- и периодически аридные территории, к которым и относятся Республика Бурятия [1]. Ареал опустынивания в Республике Бурятия представляет собой северную окраину единой субширотной полосы опустынивания Евразии, здесь опустыниванию подвержены степные и лесостепные ландшафты межгорных котловин, а также сухие сосновые леса на плейстоценовых озерно-аллювиальных и аллювиальных песках, где формируются массивы подвижных песков, активизируется водная эрозия и сосредоточены основные сельскохозяйственные земли республики. Деградации земель в степных и лесостепных ландшафтах межгорных впадин, пересекаемых крупными реками, благоприятствовали природные факторы – широкое развитие песчаных и лессовидных толщ; сквозной на протяжении плейстоцен-голоценового времени аридный климат, его современная резкая континентальность с сильными ветрами и частыми ливневыми дождями [2].

В Бурятии в межгорных котловинах важными составляющими опустынивания являются ветровая и водная эрозия, засоление и техногенная деградация экосистем. Ландшафты на песках и лессовидных суглинках в бассейнах рек Селенги и Баргузина при хозяйственном освоении быстро теряют устойчивость, деградируют и становятся на грань экологического риска. По значениям удельного физического риска видно, что из всех типов опустынивания наибольшую опасность для сельскохозяйственных земель Бурятии представляет дефляция. Агроклиматическими предпосылками опустынивания являются возрастание радиационного индекса сухости, увеличение числа дней с сильными эрозионно-опасными ветрами и количества дней с суховеями, повышение среднегодовой температуры воздуха, сумм положительных и отрицательных температур воздуха, сезонных температур и длительности сезонов. Среди антропогенных причин опустынивания агроландшафтов – распашка больших и открытых территорий, наличие значительного количества пашни на склонах различной крутизны, несоблюдение комплекса противоэрозионных мероприятий (применение отвальной обработки почвы, пастьба скота по стерне, перегрузка сенокосов и пастбищ), вырубка лесов, отсутствие лесополос.

Наибольший прирост опустыненных земель в Республике Бурятия, как и во всей РФ, здесь произошел в последние 30 лет, однако целенаправленных исследований процесса опустынивания в Бурятии не проводилось и большинство исследований, касающихся этого явления, были затронуты в ряде региональных программ [2] и зональной системе земледелия. В наибольшей степени эрозионным процессами охвачены сельскохозяйственные угодья, процессы опустынивания протекают здесь под влиянием ветровой и водной эрозии, вторичного засоления и заболачивания, дегумификации, деградации растительности, обезлесивания. Кроме того, с усилением аридности климата возрастает вероятность дефляции песчаных и супесчаных территорий и засоления суглинистых и глинистых равнин, а нарастание гумидности создает предпосылки к эрозии площадей с выраженным рельефом – склоновых земель.

В Бурятии из 2293,8 тыс. га сельскохозяйственных угодий почти половина охвачены разными типами опустынивания. Особенно сильны деградационные процессы на пашне, 76% площади которой опустынивается. Пастбища и сенокосы сейчас занимают 1475,1 тыс. га, из которых 29% резко снижают и даже теряют биопродуктивность [3]. На 1 января 2022 года нарушенными землями сельскохозяйственного назначения в Бурятии занято 1,3 тыс.га, песками – 33,0 тыс.га, оврагами – 15,6 тыс.га [4].

Лесомелиоративные (защитные) насаждения выполняют многофункциональную роль в преобразовании, сохранении и восстановлении ландшафтов и играют исключительную роль в поддержании экологического равновесия. Создаваемые на открытых сельскохозяйственных землях, они превращают его, изменяют ландшафт в лесоаграрный, существенно обогащают его, изменяют экологические условия выращивания сельскохозяйствен-

ных культур. В настоящее время лесные защитные полосы (ЛЗП) в агроландшафтах Бурятии в большинстве своем пришли в негодность по ряду причин – высыхания, потравы, антропогенных и природных пожаров, вырубки и пр. Для их восстановления необходим подбор древесно-кустарниковой растительности, адаптированной к аридным условиям Забайкалья и ранее здесь успешно внедряемой.

Создание новых и реновация существующих ЛЗП в Бурятии будет способствовать противодействию процессам опустынивания на сельскохозяйственных землях. Для создания ЛЗП допустимо использование высоковозрастных саженцев тополя бальзамического *Populus balsamifera,* показывающего достаточную устойчивость к аридности сухой степи, что подтверждается нашими 3-летними исследованиями. По рекомендациям Х.Р. Будаева [5] тополь является основным видом защитных лесонасаждений на всех видов лесорастительных условий Бурятии. А пески в различной форме зарастания от голых подвижных (барханы, кучевые формы) до заросших травянистой растительностью во всех природно-климатических зонах Бурятии закрепляются (1 этап) и подвергаются облесению (2 этап) сосной обыкновенной и вязом мелколистным. Для агролесомелиоративного приема – закрепление песков используются местные виды ив (шелюгование) и облепиха. С учетом различных лесорастительных условий и свойств почв подбирают разные виды защитных лесонасаждений. Так, в сухостепных и степных условиях, на инсолируемых склонах, вершинах сопок, местах выхода каменистых пород рекомендуется высаживать вяз мелколистный и сосну обыкновенную. На почвах, подстилаемых глубокими песками тополь растет, но лучше всего он произрастает в ложбинах и низинах без засоленных почв. Лиственные породы и кустарники более устойчивы против дефляции, чем хвойные, поэтому при высадке сосны необходимо создание с наветренной и подветренной сторон защитных кулисных посевов. В водорегулирующих лесополосах, закреплении и облесении оврагов, балок и берегов обязательно высаживается нижний ярус лесопосадок и з кустарников.

Таким образом, подбор устойчивых к аридизации климата древесных пород является одним из основных агролесомелиоративных приемов противодействия опустыниванию агроценозов Бурятии.

**Список литературы:**

1. Основные результаты по оценке и картографированию опустынивания в Российской Федерации / Г.С. Куст, Н.Ф. Глазовский, О.В. Андреева, Б.П. Шевченко, Д.В. Добрынин. // Аридные экосистемы. – 2002. – Том 8. – № 16. – С. 7–28.
2. Субрегиональная программа действий по борьбе с опустыниванием для Республики Бурятия, Агинского Бурятского автономного округа и Читинской области / Коллектив авторов. – Улан-Удэ, 2000. – 168 с.
3. Убугунов Л. Л., Куликов А. И., Куликов М. А. О применении технологии риск-анализа для оценки экологической опасности опустынивания (на примере Республики Бурятия) // Сибирский экологический журнал. – 2011. – № 2. – С. 239–249.
4. Региональный доклад о состоянии и использовании земель в Республике Бурятия в 2021 году. – Улан-Удэ: Управление Росреестра РФ по Республике Бурятия, 2021. – 80 с.
5. Будаев Х.Р. Рекомендации по выращиванию защитных лесонасаждений в Бурятской АССР / Х.Р. Будаев. – Улан-Удэ: БНЦ СО РАН, 1989. – 44 с.

УДК *631.151.3:631.53.011*

# ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ РЕНТГЕНОГРАФИЯ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ ЗЕРНА

**Архипов М.В., Тюкалов Ю.А., Данилова Т.А.**

*Северо-Западный Центр междисциплинарных исследований проблем продовольственного обеспечения – обособленное структурное подразделение Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Санкт-Петербургский федеральный исследовательский центр Российской академии наук»*
*г. Санкт-Петербург – Пушкин, Россия*
E-mail: n-wcirpfm@spcras.ru

В настоящее время показатели качества и безопасности зерна оцениваются в контрольных лабораториях на мельничных комбинатах и комбикормовых заводах по факту поступившего на предприятие зерна. Между тем, контроль должен осуществляться в течении всего периода выращивания и производства зерна. Такой подход, позволяющий разработать методологию выявления, оценки и ранжирования всех типов скрытых дефектов, которые возникают в зерне и оказывают значительное влияние на его технологические характеристики, является принципиально новым, не имеющим аналогов в мировом зернопроизводстве [1,2]. Поэтому создание цифровой системы раннего выявления хозяйственно значимых скрытых дефектов и аномалий в зерне, позволит обеспечить высокую конкурентоспособность отечественным зернопроизводителям на мировом зерновом рынке и сохранить за Россией статус мировой зерновой державы.

Главная цель проводимых исследований – разработка цифровой системы раннего обнаружения скрытых дефектов и алгоритма принятия управленческих решений в отношении целевого использования зерновых потоков или блокировки поступления на зерновой рынок опасного агросырья.

Основная задача- использование нового инструментария для выявления нарушений целостности структуры

зерновки, подвергаемой в процессе индустриального зернопроизводства влиянию как биотических, так и абиотических факторов экогенной и техногенной природы.

Объектом исследования служил пивоваренный ячмень сорта Скарлет, репродукция 2021 года. Рентгенсъемку зерна осуществляли методом микрофокусной рентгенографии путем отбора контрольных проб в четырех кратной повторности и проводили ее на рентгенустановке ПРДУ – 2 [1].

В качестве приемника изображения использовали твердотельный плоскопанельный детектор рентгеновского излучения, с помощью которого рентгенизображение зерновки выводили на экран монитора для визуального наблюдения и его дешифрирования по специально разработанной программе.

Вычисления статистических характеристик исследуемых выборок зерна проводили по Б.А. Доспехову [3].

В работе для визуализации и количественной оценки степени скрытой поврежденности зерна, полученного в производственных условиях наиболее эффективным методом является метод мягколучевой рентгенографии, использование которого дает возможность оценить как влияние на структуру зерновки биотических и абиотических факторов природного происхождения, так и абиотических факторов техногенной природы, связанных с визуализацией скрытых дефектов.

Результаты представлены в таблице.

**Рентгенографические показатели производственных партий зерна пивоваренного ячменя сорта Скарлетт,%**

| Регион возделывания | Тип повреждения | | |
|---|---|---|---|
| | Сильная трещиноватость | ЭМИС | Повреждение клопом вредная черепашка |
| Тамбовская обл. | 30,7 | 98,0 | - |
| Ленинградская обл. | 42,0 | 49,7 | - |
| Краснодарский край | 79,3 | 14,0 | 21,3 |
| Саратовская обл. | 57,7 | 22,0 | 5,7 |
| Московская обл. | 31,1 | 54,3 | 1,5 |
| Ростовская обл. | 51,3 | 44,3 | 16,0 |

Анализ полученных результатов показывает, что наиболее сильно абиотическое повреждение техногенного характера выявляется для зерна, полученного в Краснодарском крае, достаточно сильные повреждения выявлены для зерна, полученного в Ростовской и Саратовской областях (более 50%). В тоже время наиболее сильная поврежденность биотического характера на примере ЭМИС наблюдается для Тамбовской области (более 90%), а поврежденность клопом – вредная черепашка оказалась наиболее значительным для Краснодарского края (более 21%) и Ростовской области (более 16%).

Следует отметить, что используемый в наших исследованиях метод рентгенографии, с учетом усовершенствованной технологии отбора пробы и дешифрирования рентгенобразов зерновки позволяет не только достаточно надежно визуализировать ее внутренние особенности, но и при проведении анализов минимизировать влияние человеческого фактора [3–4]. В результате этого достигается:

– высокая объективность контроля, особенно, при решении арбитражных вопросов, т.к. подделать рентгенограмму весьма сложно, особенно при использовании технологий электронной цифровой подписи;

– возможность организации текущего мониторинга качества и безопасности партий зерна, как непосредственно сразу после их получения, так и в процессе хранения.

Следует обратить внимание, что используемые зерновые технологии нацелены на достижение показателей высокой урожайности, тогда как качество и безопасность зерна зачастую оказываются на втором плане.

Кроме того, отечественные агротехнологии индустриального зернопроизводства не обеспечивая в полной мере оптимальные режимы уборки, сушки, послеуборочной подработки и хранения партий зерна, не ориентированы выявление не только внешних, но и скрытых дефектов экогенного и техногенного характера. При этом существующие режимы сортировки без использования неинвазивного метода контроля степени скрытой поврежденности зерна не позволяют отбирать наилучшие партии зерна, характеризующиеся минимальным уровнем скрытой дефектности.

Решение этой задачи при массовом досмотре производственных партий зерна требует необходимости их дополнительного досмотра по рентгенографическим показателям скрытой поврежденности в соответствии с имеющимися отечественными и международными стандартами [5,6].

Следует отметить, что высокое качество зерна может быть достигнуто как при наличии оптимального биопотенциала зерносеющего региона, оптимальных параметров среды обитания в течении всего периода онтогенеза выращивания растений, а также при наличии всех необходимых для данного сорта агроресурсов (включая удобрения, водный режим, соответствующие фитосанитарные мероприятия в их полном объеме и весь необходимый шлейф используемой сельхозтехники).

Данная задача является комплексной и междисциплинарной и требует для своего эффективного решения совместных усилий ученых сельхозотделения РАН, а также профильных отделений физики, химии, общей биологии для получения необходимого синергетического эффекта.

Необходимо подчеркнуть, что изучение на уровне целостного организма такого уникального объекта живой природы как зерно, поиск путей управления его качеством и безопасностью на несколько порядков превосходит те знания, которые необходимы для конструирования уникальной техники, ибо техника является творцом человеческой мысли, а такая живая система как зерно – творцом живой природы.

Разработав приемы усовершенствования технологий управляемого зернопроизводства, сельхозпроизводители зерна смогут получать высококачественное нетравмированное зерно, которое является уникальным продуктом, не имеющим аналогом в мировом зерноприозводстве. Это позволит отечественным производителям зерна обеспечить конкурентное преимущество на мировом зерновом рынке и обеспечить новую парадигму ценообразования при проведении купли-продажи и страховых операций на зерновой бирже.

**Список литературы:**

1. Обручева Н.В. Прорастание семян // Физиология семян. – М.: Наука, 1982.-С. 223–274.
2. Архипов М.В., Потрахов Н.Н. Микрофокусная рентгенография растений. СПб.: Технолит, 2008. 192 с.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Агропромиздат. 1985. 351 с.
4. Архипов М.В., Прияткин Н.С., Гусакова Л.П. Нормативно-правовые и методологические основы экспресс-досмотра семян в промышленном семеноводстве // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2020. № 3 (84). С. 61–65. DOI: 10.21515/1999–1703–84–61–66
5. Архипов М.В., Прияткин Н.С., Щукина П.А., Гусакова Л.П., Потрахов Н.Н., Малько А.М., Данилова, Т.А., Плугатарь Ю.В, Макрушин Н.М.. Рентгенография в промышленном семеноводстве // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2020. № 3 (84). С.48–60. DOI: 10.21515/1999–1703–84–48–60
6. Архипов М.В., Прияткин Н.С., Гусакова Л.П., Потрахов Н.Н., Грязнов А.Ю., Бессонов В.Б., Ободовский А.В., Староверов Н.Е. Рентгеновские компьютерные методы исследований структурной целостности семян и их значение в современном семеноведении // Журнал технической физики. 2019. Т.89. Вып.4. С.627–638.

УДК 581.192:631.527:633.31 (282.256.646)

# ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И ПИТАТЕЛЬНАЯ ЦЕННОСТЬ МЕСТНЫХ СОРТОВ, ПЕРСПЕКТИВНЫХ СЕЛЕКЦИОННЫХ ЛИНИЙ, РЕГЕНЕРАНТОВ И ДИКОРОСОВ ЛЮЦЕРНЫ В УСЛОВИЯХ ДОЛИНЫ СРЕДНЕЙ ЛЕНЫ

**Атласова Л. Г.**

*Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН – обособленное подразделение ФИЦ «Якутский научный центр СО РАН», г. Якутск, Россия, Республика Саха (Якутия)*
E-mail: Mila_atlasova@mail.ru

Полноценность кормления обусловливается наличием в рационах определенного количества энергии и питательных веществ в соответствии с потребностями животных. Дефицит протеина приводит к снижению молочной, мясной, шерстной и яичной продуктивности, т.к. протеин – это единственный и незаменимый источник аминокислот для синтеза белка животного происхождения.

Весьма актуальным является изучение биохимического состава и питательности местных сортов, селекционных линий, регенерантов и дикоросов люцерны в условиях Намского агроландшафта для повышения качества кормов.

Исследования по сравнительной биохимической оценке и питательности местных сортов, селекционных линий, регенерантов и дикоросов проведены в 2016 г. на Мархинском стационаре в условиях шестой агроэкологической группы земель Намского агроландшафта (долина Средней Лены). Объектами исследования являются местные сорта Якутская желтая и Сюлинская, два перспективные селекционные линии Маганская и Олекминская, два регенеранта R-16 и R-72, две дикорастущие популяции, семена которых собраны в местностях Техтюр (30 км от города Якутска) и Еланка (140 км от города Якутска) на левом берегу реки Лены. Образцы разных видов люцерны на химический анализ определены в фазу цветения растений.

Азотистые соединения, называемые сырым протеином, являются одним из показателей питательности корма. Анализ химического состава растений установил, что наибольшее содержание сырого протеина отмечается в сырьевой массе люцерны у растений местного сорт Сюлинская – 18,2%. У других видов растений люцерны содержание сырого протеина составило от 13,4 до 17,9% СВ (табл. 1).

Содержание сырой клетчатки по видам растений люцерны было пониженным от 21,99 – 22,80%, что характерно для бобовых видов. От количества золы в кормах зависит их поедаемость, переваримость, а также всасывание и использование питательных веществ и нормой считается ее содержание от 5–8%. Содержание сырой золы в образцах люцерны в зависимости от вида изменялось от 6,76 – 7,90% СВ и было в пределах зоотехнической нормы. Известно, что содержание сырого жира в рационе молочных коров не должно превышать 5%. Считается, что содержание сырого жира в корме до 3,1% – превосходное, 2,6 – очень хорошее, 2,4% – хорошее. Содержание БЭВ у всех видов растений люцерны оптимальное от 42,26 до 47,36%, следует отметить низкое содержание у местных сортов люцерны 43,94–42,86%. Наши исследования доказали, что содержание жира в образцах растений разных видов люцерны было хорошим от 2,85 до 3,67%. По минеральному составу все виды люцерны характеризовались повышенным содержанием кальция и калия, что балансирует сенокосный корм [Атласова, 2021].

Таблица 1

**Биохимический состав различных видов растений люцерны в фазу цветения в условиях Намского агроландшафта**

| Виды | Сырой протеин | Сырая клетчатка | Сырой жир | Сырая зола | БЭВ | фосфор | кальций | калий |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Сорт Якутская желтая | 17,6 | 21,99 | 3,33 | 7,68 | 43,94 | 0,26 | 1,71 | 0,58 |
| Сорт Сюлинская | 18,2 | 22,11 | 3,19 | 7,94 | 42,86 | 0,23 | 1,77 | 0,53 |
| Регенерант R – 16 | 14,1 | 22,42 | 3,67 | 7,90 | 45,90 | 0,22 | 1,71 | 0,40 |
| Регенерант R – 72 | 14,2 | 22,18 | 3,26 | 6,76 | 47,40 | 0,23 | 1,68 | 0,40 |
| Линия Маганская | 17,9 | 22,21 | 2,99 | 7,72 | 43,20 | 0,23 | 1,77 | 0,56 |
| Линия Олекминская | 14,4 | 22,52 | 2,85 | 7,62 | 46,39 | 0,23 | 1,85 | 0,45 |
| Дикорос Еланка | 13,9 | 22,64 | 2,84 | 7,75 | 46,58 | 0,23 | 1,81 | 0,36 |
| Дикорос Техтюр | 13,4 | 22,80 | 2,96 | 7,74 | 47,36 | 0,26 | 1,67 | 0,61 |

При оценке питательной ценности кормов используют сведения о содержании в ней валовой энергии, обменной энергии, а также кормовых единиц [Методика ВНИИК, 1986, 1995, Григорьев, 1987]. Питательность корма выражают в единицах обменной энергии, это есть физиологически полезная часть валовой энергии необходимая для животных. Содержание обменной энергии в 1кг сухой массы у всех видов растений люцерны составляла от 9,56 до 9,91 МДж (табл. 2).

Таблица 2

**Потенциальная продуктивность местных сортов, перспективных селекционных линий, регенерантов и дикоросов люцерны в условиях Намского агроландшафта**

| Виды | Урожайность зеленой массы, т/га | Содержание сырого протеина,% | Содержание в 1 кг СВ | | Сбор сырого протеина кг/га | Содержание переваримого протеина г/ корм. ед. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | ОЭ, МДж | Корм. ед. | | |
| Сорт Якутская желтая | 16,9 | 17,6 | 9,91 | 0,78 | 884 | 110 |
| Сорт Сюлинская | 19,3 | 18,2 | 9,72 | 0,76 | 1009 | 123 |
| Регенерант R -16 | 16,0 | 14,1 | 9,66 | 0,75 | 836 | 100 |
| Регенерант R -72 | 14,5 | 14,2 | 9,74 | 0,76 | 758 | 102 |
| Линия Маганская | 16,0 | 17,9 | 9,76 | 0,79 | 836 | 119 |
| Линия Олекминская | 14,2 | 14,4 | 9,94 | 0,79 | 742 | 102 |
| Дикорос Еланка | 10,4 | 13,9 | 9,56 | 0,73 | 543 | 99 |
| Дикорос Техтюр | 10, 8 | 13,4 | 9,59 | 0,73 | 544 | 97 |

Количественной характеристикой питательности кормов является кормовая единица и содержание переваримого протеина в 1 корм. ед. Местные сорта Сюлинская и Якутская желтая содержали кормовых единиц до 0,76–0,75 и переваримого протеина в 1 корм. ед. – 110–123 г, что выше зоотехнической нормы на 18 г. Однако дикоросы люцерны с участков Еланка и Техтюр характеризовалась от 97- 99 г в одной корм. ед., что ниже принятой зоотехнической нормы.

Таким образом, анализ биохимического состава и питательность разных видов растений люцерны установил, что наиболее питательная и ценная является люцерна изменчивая сорт Сюлинская, которая содержит наибольшее содержание сырого протеина в сырьевой массе до 18,2%, в 1 кг СВ обменной энергии до 9,7 МДж, кормовых единиц до 0,76 и сбор сырого протеина 10,0 ц с обеспеченностью переваримым протеином до 123 г.

**Список литературы:**

1. Атласова Л.Г. Сравнительная оценка сортов, перспективных селекционных линий, регенератов и дикоросов в условиях долины Средней Лены /Атласова Л.Г.//Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2021. – №4. – 19 – 23
2. Григорьев Н.Г. Оценка питательности кормов по обменной энергии //Резервы кормопроизводства. – М., 1987. – С. 109 – 128.
3. Методические указания по проведению исследований в семеноводстве многолетних трав /ВНИИК им. В.Р.Вильямса. – М., 1986. – 136 с.
4. Методическое пособие по агроэнергетической и экономической оценке технологий и систем кормопроизводства/Б.П. Михальченко, А.А. Кутузова, Ю.К.Новоселов и др. – М. РАСХН, 1995 – 173

УДК 633.2.039 (571.56–924.82)

# АДАПТИВНЫЕ ЛУГОВЫЕ ТРАВОСМЕСИ ДЛЯ ПОЙМЕННЫХ СЕНОКОСОВ СРЕДНЕТАЕЖНОЙ ПОДЗОНЫ ЯКУТИИ

**Барашкова Н.В.**

*Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН – обособленное подразделение ФИЦ «Якутский научный центр СО РАН», г. Якутск, Россия, Республика Саха (Якутия)*
E-mail:BNW-07@yandex.ru.

Актуальность создания адаптивных пойменных сенокосных травосмесей из местных сортовых многолетних трав в Якутии вызвана значительной деградацией лугопастбищных угодий (до 240 тыс. га, из них 30% засолены и 40% деградированы), восстановлением старовозрастных сенокосов (более 100 тыс. га) и переводом заброшенных пашен в сенокосы и пастбища (более 46 тыс. га). В настоящее время урожайность природных кормовых угодий Якутии низкая и не может обеспечить общепринятые потребности животноводства из-за качества и недостаточного содержания переваримого протеина 1 кормовой единице до 40–70 г при принятой зоотехнической норме – 105 г [Якушев, 1986].

Период аграрных реформ в Якутии ранее мелиорированные площади на пойменных землях оказались заброшенными (46 тыс. га), и поэтому важное экономическое значение имеет восстановление их с целью гарантированного производства качественного сена для стойлового периода путем залужения адаптивными злаковыми травосмесями с повышенной потенциальной продуктивностью при орошении, минеральном питании и многоукосном использовании. Исследования по созданию и использованию злаковых и бобово-злаковых травосмесей из районированных сортов многолетних трав на пойменных землях проведены в различных агроэкологических группах земель Приленского и Намского агроландшафтов.

Для перезалужения пойменных старовозрастных сенокосов и заброшенных орошаемых пашен Приленского агроландшафта разработана эффективная трехвидовая травосмесь из пырейника сибирского сорт Камалинский-7 (5), пырейника изменчивого сорт Ленский (4) и костреца безостого сорт Камалинский-14 (5 кг/га семян) при снижении норм высева семян в год посева до 75–50%, что позволяет сэкономить 5–10 кг районированных семян при неустойчивом семеноводстве (табл.1). Хозяйственная урожайность эффективной трехвидовой злаковой травосмеси благодаря устойчивости и взаимозаменяемости сортовых видов, которые препятствовали внедрению дикорастущих видов в травостой и составила 4,16 т/га СВ с учетом технологических потерь [Барашкова, 1990, 1991]. Производство объемистого корма на основе разработанной трехвидовой травосмеси характеризовалось высоким качеством (1 класс сена), с содержанием сырого протеина (20%), сбором обменной энергии в 1 кг СВ до 32,0 ГДж/га, кормовых единиц до 2745 и сырого протеина до 7,32 ц. При этом сенокосный корм был полностью обеспечен переваримым протеином в расчете на 1 корм. ед. до 221 г и пригоден для кормления дойных коров с удоем до 3500 л молока. Трехукосное использование адаптивной злаковой травосмеси при орошении и минеральном режиме питания $N_{60–60–60}P_{90}K_{120}$ обеспечивает урожайность сухого вещества до 4,25 т/га с продуктивностью с 1 га сбором обменной энергии до 38,2 ГДж, кормовых единиц – 2732 и сырого протеина до 9,0 ц. Качество сенокосного корма высокое и относится к 1 классу сена с обеспеченностью 1 корм. ед. переваримым протеином до 114 г и при этом содержание нитратов достигало в сене первого укоса –710, второго укоса – 487 и третьего укоса –388 мг/кг СВ, т.е. меньше допустимого ПДК (1000 мг на 1 кг СВ).

В связи с потеплением климата, а особенно осенних периодов большое значение имеют сроки проведения последнего (осеннего) скашивания злаковых травосмесей без ущерба урожайности и качества сенокосного корма. При проведении последнего срока скашивания 1–5 сентября двухвидовой злаковой травосмеси из пырейника сибирского сорт Камалинский-7 и пырейника изменчивого сорт Ленский сохраняется хозяйственная урожайность до 3,84 т/га с содержанием в 1 кг СВ обменной энергии, кормовых единиц -2765 и сырого протеина до 7,1 ц. Проведение позднего осеннего скашивания сортовых травостоев при накоплении запасных углеводов в корнях до 27,3% и гемицеллюлозы от 10,9 до 15,5% обеспечивает хорошую перезимовку и формирование будущего урожая на следующий год [Барашкова, Якушев, 2002, Барашкова, 2003, 2008, 2020].

В условиях второй агроэкологической группы земель Приленского агроландшафта (высокая пойма) для восстановления заброшенных пашен целесообразно высевать бобово-злаковую травосмесь из пырейника изменчивого сорт Ленский, костреца безостого сорт Хаптагайский, ломкоколосника ситникового сорт Манчаары и люцерны сорт Якутская желтая и донника душистого сорт Аласовский, которая позволяет сохранить повышенную продуктивность с урожайностью сена до 3,1 т/га, со сбором 2,2 тыс. корм. ед. с 1 га и 6,5 ц сырого протеина и обеспечивать содержание переваримого протеина в 1 корм. ед. до 245–258 г. Оценка биологического источника азота на пойменных лугах при сенокосном использовании установила, что бобово-злаковые травосмеси с участием люцерны серповидной сорт Якутская способны накопить биологического азота (по выносу надземной массы с урожаем) до 49–57 кг/га, что вполне может заменить внесение минерального азота в дозе 136–159 кг д. в. [Барашкова, 2002, Барашкова, Фролова, 2004, Барашкова, Кузьмина, 2010].

В условиях шестой агроэкологической группы земель Намского агроландшафта для улучшения луговых степей эффективна неорошаемая бобово-злаковая травосмесь из костреца безостого сорт Хаптагайский и люцерны серповидной сорт Якутская при органическом режиме питания, обеспечивающая хозяйственную урожайность сена до 1,93 т/га, что достоверно превышала урожайность естественных остепненных лугов примерно в 3–5

раза. Неорошаемые люцерно-кострецовые травосмеси обеспечивали производство обьемистого корма с содержанием сырого протеина до 16,2% и переваримого протеина в 1 корм. ед. до 110 г, что соответствовало качеству 1 класса. Изучен средообразующий потенциал и установлено, что максимальное закрепление валовой энергии в корнях неорошаемой люцерно-кострецовой травосмеси получено при органо-минеральном режиме питания (перегной 40 т/га 1 раз в 4 года + $N_{120}P_{60}K_{60}$ ежегодно) до 157,1 ГДж/га, при накоплении массы корней до 140,3 ц/га и соотношении валовой энергии в подземной части к надземной (0,94). Это свидетельствует о том, что на 11-году сенокосного пользования процессы новообразования, отмирания и разложение корней находятся почти в равновесном состоянии по сравнению с естественным остепненным лугом без нарушения пахотного слоя [Барашкова, Аржакова, 2017, Барашкова, Данилова, Аржакова, 2020].

Весьма актуальным является изучение влияния различных доз стимулятора Крезацин на рост и развитие люцерно-кострецовых травосмесей в период посева, когда создаются неблагоприятные условия для появления всходов в условиях шестой агроэкологической группы земель Намского агроландшафта среднетаежной подзоны Якутии. В условиях Намского агроландшафта шестой агроэкологической группы земель продуктивность неорошаемой люцерно-кострецовой травосмеси при стимуляторе роста Крезацин с дозой 75 мг/10 л с содержанием люцерны серповидной сорт Якутская в травостое до 58% была повышенной, и составила по урожайности сена до 4,51 т/га со сбором обменной энергии до 45,2 ГДж/га, кормовых единиц до 3616 и сырого протеина – 8,4 ц/га. При этом энергетическая питательность бобово-злакового корма повышенная и соответствовала 1 классу – 9,5 МДж ОЭ и 0,72 корм. ед. с обеспеченностью 1 корм. ед. до 134 г [Барашкова, Неустроева, 2017, Барашкова, 2022].

Таким образом, разработанные адаптивные пойменные луговые травосмеси из районированных сортов злаковых и бобовых трав с учетом агроэкологических условий разных агроландшафтов, их агробиологического потенциала и зоотехнической оценки питательности и качества сенокосного корма являются энергосберегающими и природноохранными агротехнологиями для улучшения и восстановления деградированных кормовых угодий среднетаежной подзоны Якутии.

Таблица 1

**Потенциал продуктивности и питательность злаковых и бобово-злаковых травосмесей на пойменных землях в различных агроландшафтах среднетаежной подзоны Якутии**

| Состав травосмесей | Средняя урожайность, СВ, т/га | Производство с 1 га | | | Содержание сырого протеина, в% | Обеспеченность 1 корм. ед. переваримым протеином, г | Классность сена по ОСТ-10.243–2000 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Обменная энергия, ГДж | Кормовые единицы | Сырой протеин, ц | | | |
| *Приленский агроландшафт первая агроэкологическая группа земель (низкая пойма)* | | | | | | | |
| Пырейник сибирский (5)+пырейник изменчивый (4) + кострец безостый (5) | 4,16 | 32,0 | 2 745 | 7,3 | 20,0 | 221 | 1 |
| Трехукосное использование при $N_{180}P_{90}K_{120}$ | 4,25 | 38,2 | 2762 | 9,0 | 20,3 | 114 | 1 |
| Пырейник сибирский (20 кг/га) + пырейник изменчивый (16) при скашивании 1–5 сентября | 3,84 | 35,3 | 2765 | 7,1 | 16,1 | 128 | 1 |
| *Приленский агроландшафт вторая агроэкологическая группа земель (высокая пойма)* | | | | | | | |
| Злаковая смесь + люцерна + фон | 3,00 | 28,5 | 2160 | 6,00 | 20,0 | 245 | 1 |
| Злаковая смесь + люцерна + донник + фон | 3,10 | 29,5 | 2232 | 6,51 | 21,0 | 258 | 1 |
| *Намский агроландшафт шестая агроэкологическая группа земель (луговые степи)* | | | | | | | |
| Люцерно-кострецовая смесь + перегной 40 т/га 1 раз в 4 года + перегной 20 т/га ежегодно | 1,93 | 17,4 | 1254 | 3,12 | 16,2 | 110 | 1 |
| Люцерно-кострецовая смесь + стимулятор Крезацин 75 мг/10 л | 4,51 | 45,2 | 3616 | 8,4 | 18,7 | 134 | 1 |

**Список литературы:**


1. Якушев Д.В. Научные основы улучшения и использования сенокосов и пастбища Якутии. Якутск. – 1986. – 176 с.
2. Барашкова Н.В. Продуктивность и устойчивость пырейника сибирского и изменчивого в луговых травостоях при разных режимах использования и нормах высева в условиях пойм Центральной Якутии: Автореф. дис…. канд. с-х.н. – Москва, 1990. – 16 с.
3. Барашкова Н.В. Влияние режимов использования на продуктивность пырейников сибирского и изменчивого в условиях поймы Центральной Якутии//Сибирский вестник сельхоз. науки. – 1991. – №1. – С. 60–63.
4. Барашкова Н.В., Якушев Д.В. Создание и рациональное использование сеяных травостоев в Центральной Якутии. – Новосибирск. – 2002. – 152 с.

5. Барашкова Н.В. Накопление биологического азота при сенокосном использовании в Центральной Якутии // Проблемы и перспективы развития АПК регионов России (Уфа, 1 март, 2002). – Уфа, 2002 – с. 46–48.
6. Барашкова Н.В. Агротехнологические основы луговодства на сенокосах и пастбищах Центральной Якутии: Автореф. дис…. д-ра с.-х. наук. М., 2003.- 45 с.
7. Барашкова Н.В. Эффективность срока последнего скашивания сеяных сенокосов в пойме р. Лена // Кормление с.-х. животных и кормопроизводство. 2008. – № 6. – 72–75 с.
8. Барашкова Н.В., Фролова Н.И. Использование биологического азота при создании сеяных травостоев в условиях Якутии. Применение средств химизации – основа повышения продуктивности с.-х. культур и сохранение плодородия почв (28–29 апреля, 2004). Междунар. Науч. конф. – М., 2004 – 275–277 с.
9. Барашкова Н.В., Кузьмина А.В. Эффективность биологического азота для повышения продуктивности и получения высокобелковых кормов при сенокосно-пастбищном использовании в условиях мерзлотных почв Центральной Якутии // Метод. рекомен.- Якутск, 2010, – 24 с.
10. Барашкова Н.В. Неустроева Е.Р. Влияние стимулятора роста «Крезацин» на рост и развитие костреца безостого в условиях долины средней Лены // Наука и образование. -2017. – № 4. – С. 25–30.
11. Барашкова Н.В., Аржакова А.П. Средообразующий потенциал бобово-злаковой травосмеси при разных режимах в условиях Центральной Якутии // Научный журнал «КубГАУ». Краснодар. – 2017. – С.89–91
12. Барашкова Н.В., Данилова А.А., Аржакова А.П. и др. Продуктивность и средообразующий потенциал луговых фитоценозов в условиях среднетаежной подзоны Якутии. – Новосибирск: СО РАН, 2020.- 218 с.
13. Барашкова Н.В. Особенности проведения осенних сроков скашивания луговых травостоев в условиях среднетаежной подзоны Якутии Вестник КрасГАУ, выпуск 8, Красноярск, 2020. – с. 24–30.
14. Барашкова Н.В. Адаптивные луговые травосмеси среднетаежной подзоны Якутии. – Новосибирск: СО РАН, 2022. – 274 с.

УДК 631.879.34

# РЕЗУЛЬТАТЫ СТАЦИОНАРНЫХ ПОЛЕВЫХ ОПЫТОВ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

**Беленков А.И., Аббас Убайд А.А.-Г.**

*ФГБОУ ВО Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева, г. Москва, Российская Федерация*
E-mail: belenokaleksis@mail.ru

Кафедрой земледелия и методики опытного дела РГАУ-МСХА имени К.А, Тимирязева обеспечивается сохранность, функционирование и перспективное развитие двух важнейших полевых опытов – Длительного и Центра точного земледелия. Первый из них, является уникальным полевым опытом, входящим в двадцатку самых длительных на планете. Он был заложен в 1912 г. под руководством заведующего кафедрой земледелия профессора А.Г. Дояренко [1]. В текущем году (2022 г.) отмечалось 110-летие Длительного полевого опыта, который за более, чем за столетнюю историю, претерпел незначительные изменения в схеме, программе исследований, агротехнике возделывания культур, сохранив начальные цели и задачи, возложенные при закладке. Схема опыта предусматривает сравнение бессменных посевов ряда сельскохозяйственных культур в сравнении с севооборотом, в котором они также представлены в соответствующем сочетании. Под бессменные культуры и в севообороте были изначально разработаны и используются схемы внесения органических и минеральных удобрений на известкованном и без такового фонах. В опыте возделываются бессменно и в севообороте одни и те же культуры и черный пар. Схема севооборота имеет следующий вид: пар – озимая рожь – картофель – ячмень с посевом клевера – клевер 1 г.п. – лен на волокно. При закладке опыта в 1912 г. не были предусмотрены наличие повторностей изучаемых вариантов, поэтому, отсутствует математическая обработка результатов. Схема внесения удобрений и извести под бессменные культуры и в севообороте, их продуктивность дана в таблице 1.

Следует отметить положительное влияние севооборота на урожайность озимой ржи. Урожайность в севообороте выше, чем в бессменных посевах по всем вариантам, как по фону извести, так и без извести. Известкование почвы не оказало существенного влияния на ее урожайность. Самый высокий урожай получен на варианте с внесением полного минерального и органического удобрений (NPK+навоз) по извести и без нее. Картофель положительно реагировал на внесение удобрений и применение извести, особенно в севообороте, при этом он лучше отзывался на калий. Применение удобрений, особенно NPK и NPK+навоз обеспечило рост урожайности ячменя, как в севообороте, так и при бессменном возделывании. Клевер давал хорошие результаты при применении удобрений, внесение извести сказывалось на продуктивности клевера неоднозначно. Лен хорошо реагировал на севооборот и удобрение. На бессменном участке урожай льна был низким. Он также положительно отзывался на известкование, однако в отдельных случаях, неизвесткованные варианты имели преимущество [2].

В 2007 г. кафедрой земледелия и МОД был заложен опыт в Центре точного земледелия (ЦТЗ) по сравнительному изучению различных приемов основной обработки почвы под культуры зернопропашного севооборота: викоовсяная смесь на корм – озимая пшеница с пожнивным посевом горчицы белой на сидерат – картофель – ячмень. В качестве контроля под все культуры отвальная вспашка оборотным плугом на 20–22 см. Отвальная обработка имела альтернативные варианты: для викоовсяной смеси и озимой пшеницы – нулевую обработку (прямой посев), для картофеля и ячменя – минимальную на 10–12 см (таблица 2).

Таблица 1

**Схематический план размещения культур, вариантов удобрений и урожайность культур бессменных посевов и в севообороте Длительного полевого опыта, т/га (среднее за 2020–22 гг.)**

| Варианты удобрений | Бессменно | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Оз. рожь | | Картофель | | Ячмень | | Клевер (сено) | | Лен (волокно) | |
| | б/изв. | изв. | б/изв. | изв. | б/изв. | изв. | б/изв. | изв. | б/изв. | изв. |
| Контроль 1 | 1,56 | 1,34 | 19,85 | 21,31 | 1,26 | 1,95 | 2,64 | 2,22 | 1,65 | 1,49 |
| Навоз | 2,18 | 1,71 | 21,40 | 22.68 | 2,47 | 2,72 | 3,92 | 3,88 | 1,86 | 1,59 |
| NPK | 2,46 | 2,25 | 22,21 | 24,0 | 1,83 | 2,47 | 3,06 | 3,71 | 1,81 | 1,77 |
| NPK+навоз | 3,18 | 3,26 | 25,65 | 26.72 | 2,45 | 3,08 | 4,02 | 3,94 | 2,12 | 2,41 |
| PK | 1,88 | 1,77 | 22,15 | 23.45 | 1,72 | 2,41 | 3,25 | 3,08 | 2,09 | 2,06 |
| NK | 2,25 | 1,90 | 21,10 | 22.66 | 0,77 | 1,68 | 2,78 | 2,21 | 1,92 | 1,77 |
| NP | 2,33 | 1,92 | 20,55 | 22,0 | 1,30 | 2,19 | 2,56 | 2,14 | 1,81 | 1,70 |
| Контроль 2 | 1,65 | 1,86 | 18,18 | 19,90 | 0,50 | 1,48 | 2,21 | 2,08 | 1,78 | 1,67 |
| K | 1,43 | 1,56 | 21,48 | 22.48 | 0,38 | 1,21 | 2,31 | 2,02 | 1,59 | 1,70 |
| P | 1,73 | 1,43 | 20,84 | 21,79 | 0,76 | 1,82 | 2,65 | 2,46 | 1,66 | 1,64 |
| N | 2,19 | 2,37 | 20,59 | 22,00 | 0,71 | 1,71 | 3,84 | 3,67 | 1,57 | 1,64 |
| | Севооборот | | | | | | | | | |
| NPK | 3,83 | 3,70 | 32,33 | 35,20 | 1,52 | 2,16 | 2,54 | 2,71 | 3,44 | 2,52 |
| NPK+навоз | 4,15 | 4,55 | 26,22 | 30,00 | 2,14 | 2,55 | 2,78 | 3,24 | 5,03 | 4,40 |
| PK | 2,63 | 2,50 | 21,76 | 26,47 | 1,22 | 2,08 | 2,52 | 2,62 | 5,84 | 5.04 |
| NK | 3,59 | 3,63 | 27,03 | 31,56 | 0,61 | 0,86 | 2,08 | 2,14 | 3,64 | 3.98 |
| NP | 3,72 | 3,48 | 21,08 | 25,05 | 0,42 | 0,70 | 1,98 | 2,04 | 5,20 | 4.64 |
| Контроль | 2,87 | 2,89 | 17,51 | 21,59 | 0,25 | 0,55 | 2,14 | 2,21 | 3.52 | 3.80 |
| K | 3,44 | 3,46 | 25.78 | 29,59 | 0,52 | 0,98 | 2,47 | 2,52 | 3.54 | 3,30 |
| P | 3,61 | 3,75 | 21.42 | 25,76 | 0,90 | 1,24 | 2,58 | 2,78 | 5,06 | 5.44 |
| N | 3,65 | 5,84 | 22,92 | 24,85 | 0,68 | 1,02 | 3,12 | 3,34 | 5.30 | 4.82 |

Таблица 2

**Урожайность культур в полевом опыте ЦТЗ, т/га**

| Обработка почвы | Урожайность по годам, т/га | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | средне-нее |
| Викоовсяная смесь на корм | | | | | | | | | | | |
| отвальная | 20,6 | 22,1 | 24,5 | 31,2 | 25,3 | 22,8 | 13,8 | 7,6 | 22,6 | 9,5 | 20,0 |
| нулевая | 27,3 | 24,3 | 25,3 | 28,9 | 27,5 | 6,0 | 11,5 | 3,8 | 11.0 | 11.1 | 17,7 |
| $НСР_{05}$, т/га | 3,10 | 2,0 | 0,83 | 3,07 | 3,10 | 4,35 | 2.20 | 2,8 | 6,9 | 2,6 | - |
| Озимая пшеница | | | | | | | | | | | |
| отвальная | 6,31 | 6,12 | 2,75 | 6,74 | 5,00 | 5.46 | 5,46 | 3,59 | 6.73 | 3.13 | 5.13 |
| нулевая | 6,15 | 5,87 | 4,59 | 6,73 | 5,52 | 5.13 | 4,83 | 2,55 | 5.96 | 1,00 | 4.83 |
| $НСР_{05}$, т/га | 0,14 | 0,19 | 1,42 | 0,11 | 0,39 | 0,29 | 0,47 | 0,50 | 0,52 | 1.19 | - |
| Картофель | | | | | | | | | | | |
| отвальная | 19,9 | 28,6 | 25,1 | 31,4 | 31,0 | 25,8 | 27,4 | 33,5 | 28,0 | 25,8 | 27,7 |
| минимальная | 18,3 | 25,9 | 24,6 | 26,2 | 26,7 | 22,5 | 25.2 | 27,5 | 24.8 | 29,6 | 25.1 |
| $НСР_{05}$, т/га | 0,56 | 0,16 | 0,90 | 1,08 | 2,11 | 2,28 | 1,79 | 2.12 | 2.12 | 2.20 | - |
| Ячмень | | | | | | | | | | | |
| отвальная | 4,33 | 5,16 | 3,85 | 5,52 | 4,03 | 4,29 | 3,70 | 2.62 | 2.86 | 2.00 | 3,84 |
| минимальная | 4,20 | 5,00 | 4,01 | 5,22 | 3,99 | 4,04 | 3,79 | 2.76 | 2,48 | 1,82 | 3.73 |
| $НСР_{05}$, т/га | 0,90 | 0,13 | 0,15 | 0,28 | 0,19 | 0,16 | 0,11 | 0,14 | 0,25 | 0,20 | - |

За десятилетний срок урожаи разнились достаточно рельефно и неоднозначно [3]. Так, викоовсяная смесь в начальный период и в отдельные промежуточные годы формировала урожай зеленой массы выше по нулевой обработке. Однако, в силу «провальных» лет, когда продуктивность вики с овсом на прямом посеве значительно уступала вспашке, прежде всего из-за повышенной засоренности посевов, урожайность культуры на 2,3 т/га больше оказалась по отвальной обработке. В половине случаев отмечалось преимущество вспашки и, соответственно, урожайность вики+овес при этом превышала нулевую обработку более, чем в 2–3 раза. Озимая пшеница, по большинству лет, более высокий или равный урожай формировала по вспашке оборотным плугом в сравнении с нулевой обработкой. В отдельные годы отмечалось преимущество прямого посева (2014, 2016 гг.). Особенно это сказалось в 2014 г., когда урожайность озимой пшеницы на отвальной обработке существенно снизилась из-за обильных осенних осадков в 2013 г. Произошел выпад растений, их количество по вспашке уменьшилось более, чем в 2 раза против прямого посева, вследствие чего и урожайность культуры уменьшилась

в 1,7 раза. Средняя разница в урожайности составила 0,3 т/га. Картофель за период обеспечивал урожайность в пользу отвальной обработки 2,6 т/га. Преимущество данной обработки доказано практически по всем годам исследований, за исключением 2021 г., когда в силу жесткой засухи в период вегетации, проявилось лидерство минимальной обработки. Различия в урожайности ячменя по вариантам опыта выглядели неоднозначно. Лидерство отвальной обработки зафиксировано, но, в большинстве случаев оно статистически не доказано. В 2014 г. минимальная обработка превосходила над вспашкой на величину большую, чем НСР. В среднем за годы исследований отвальная опережала минимальную по урожайности ячменя на 0,11 т/га.

**Список литературы:**

1. Мазиров, М.А., Сафонов А.Ф. Длительный полевой опыт РГАУ-МСХА: сущность и этапы развития // Известия ТСХА. -2010. -Вып. 2. -С. 66–75.
2. Беленков А.И., Аббас Убайд А.-Г. Аммар, Биналиев И.Ф. Оценка технлогии возделывания ячменя в полевых опытах РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева // Владимирский земледелец. – 2021. – №2 (96). – С. 4–10.
3. Железова С.В., Мельников А.В., Беленков А.И. Урожайность озимой пшеницы и ярового ячменя на дерново-подзолистой почве при длительном применении традиционной и ресурсосберегающей обработки // Кормопроизводство. – 2019. – №10. – С. 14–19.

УДК:631.416.2

# ВЛИЯНИЕ БАЛАНСА НА СОДЕРЖАНИЕ ОБЩЕГО АЗОТА ПОЧВЫ ПРИ ДЛИТЕЛЬНОМ ПРИМЕНЕНИИ УДОБРЕНИЙ В ПОЛЕВЫХ СЕВООБОРОТАХ СУХОЙ СТЕПИ БУРЯТИИ

**Билтуев А.С., Уланов А.К.**

*ФГБНУ Бурятский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, Улан-Удэ, Россия*
E-mail: burniish@inbox.ru

Содержание азота является важнейшим показателем плодородия почв сухой степи Западного Забайкалья, что обусловлено их низкой обеспеченностью подвижными минеральными формами. Аридные условия формирования и легкий гранулометрический состав способствуют образованию гумуса, обогащенного азотом, хотя валовые запасы азота в каштановой почве очень низкие. Генетическим отличием азотного фонда каштановых почв Западного Забайкалья в сравнении с другими азиатскими аналогами является меньшее количество общего азота, но при относительно большем содержании наиболее подвижной легкогидролизуемой фракции [1]. Длительный агрохимический опыт позволяет провести исследования по определению закономерностей изменения содержания общего азота под влиянием длительного применения удобрений в севооборотах с зерновыми и кормовыми культурами (пар – пшеница – ячмень – кукуруза – пшеница – овес; пар – пшеница – овес – овес на зерносенаж). Анализ изменения показателей азотного фонда проводился в сравнении вариантов: контроль – без удобрений; $N_{40}P_{40}$; $P_{40}K_{40}$; $N_{40}K_{40}$; $N_{40}P_{40}K_{40}$; навоз 20 т/га; навоз 40т; $N_{100}P_{50}K_{120}$ (эквивалент 20 т/га навоза); 10 т/га навоза + $N_{50}P_{25}K_{60}$ (эквивалент 10 т/га навоза). Органические и органоминеральные удобрения вносились в паровое поле, минеральные (Naa, Pсд, Kх) – под культуры севооборота.

Специфическое состояние азотного фонда почвы отличалось высокой чувствительностью на поступление дополнительных источников азота [2]. В результате исследований отдела почвозащитного земледелия и агрохимии БурНИИСХ за период 1967 – 2020 гг. выявлено, что баланс азота зависел от доз удобрений и общего выноса, обусловленного климатическими условиями вегетации культур и химическим составом продукции (табл. 1).

Таблица 1

**Баланс азота в агрохимического опыте (среднее за 1967–2021 гг.)**

| Вариант | Внесено удобрений на 1 га пашни севооборота | Баланс, ± кг/га | Интенсивность баланса,% |
|---|---|---|---|
| Контроль – б/у | Без удобрений | -24 | 21 |
| $N_{40}P_{40}$ | $N_{28}P_{36}$ | -12 | 61 |
| $P_{40}K_{40}$ | $P_{36}K_{28}$ | -26 | 19 |
| $N_{40}K_{40}$ | $N_{28}P_{8}K_{28}$ | -15 | 64 |
| $N_{40}P_{40}K_{40}$ | $N_{28}P_{36}K_{28}$ | -22 | 56 |
| 40 т/га навоза | $P_8$+ навоз 15 т – ($N_{75}$) | 27 | 154 |
| 20 т/га навоза | $P_8$ + навоз 8 т- ($N_{46}$) | 0 | 98 |
| $N_{100}P_{50}K_{120}$ – экв. 20 т/га навоза | $N_{46}P_{36}K_{51}$ | -6 | 84 |
| 10 т/га навоза +NPK экв.10 т навоза | навоз 4 т + $N_{24}P_{22}K_{26}$- ($N_{46}$) | -9 | 82 |

Наибольший дефицит азота отмечался на вариантах без применения азотных удобрений: контроль (-24 кг/га, интенсивность 21%), $P_{40}K_{40}$ (-26 кг/га, интенсивность 19%). Внесение средней дозы ($N_{40}$) значительно снизило дефицит баланса. При этом больший эффект получен в двойных тукосмесях с фосфорными $P_{40}$ (-12 кг/га) и калийными удобрениями $K_{40}$ (-15 кг/га), чем с фосфорно-калийными $P_{40}K_{40}$ (-22 кг/га). В последнем случае, высокий отрицательный баланс азота связан с большим выносом урожаем, при внесении полного минерального удобрения. Нулевой или близкий к нему отрицательный баланс азота получен при внесении $N_{46}$ на гектар пашни севооборота в органическом (навоз 20 т/га), минеральном ($N_{100}P_{50}K_{120}$) и органоминеральном (10 т/га навоза +NPK экв.10 т навоза) виде. Вид удобрения в данном случае не оказывал существенного влияния на баланс азота, однако органический вариант, в целом за 55 лет исследований, в большей степени способствовал сохранению азота почвы. Положительный баланс азота наблюдался при применении $N_{75}$ в органическом виде (40 т/га навоза), ежегодно содержание азота увеличивалось на 27 кг/га при интенсивности 154%.

Следовательно, увеличение дозы азотных удобрений на гектар пашни от $N_{28}$ до $N_{46}$ на фоне РК сокращает дефицит баланса азота на 16 кг/га и приближает его к нулевому. Активность баланса азота возрастала на 27 кг/га при увеличении дозы органических удобрений от 8 до 15 т/га пашни севооборота. Вид вносимых удобрений: минеральный, органический, органо-минеральный, при равном действующем веществе, не оказывал существенного влияния на баланс азота, различия за весь период составили 5,1 ± 0,8 кг/га. Подобное, на наш взгляд, связано как с высокой эффективностью использования азота удобрений при малом стартовом содержании нитратов в почве, так и низкими потерями при выщелачивании.

Изменение содержания общего азота на вариантах опыта в сравнении с исходным количеством (ΔNобщ.) в в значительной степени зависит от баланса азота в севообороте (r = 0,90). Использование пашни без внесения навоза привело к существенному снижению общего азота (табл. 2). Модель зависимости баланса азота ($Б_N$, кг/га) и содержания общего азота (ΔN общ., мг/кг) от исходных показателей наиболее адекватно выражалась линейной моделью: ΔN общ.(мг/кг) = 6,15 $Б_N$ (кг/га) + 6,34 ($R^2$ = 0,81).

Таблица 2

**Изменение содержания общего азота в слое почвы 0–20 см при длительном применении удобрений (1967–2021 гг.)**

| Вариант | Баланс N, ± кг/га | N общий, мг/кг | ± Δ N общий | |
|---|---|---|---|---|
| | | | мг/кг | мг/кг·год |
| исходная почва | - | 903 | - | - |
| контроль – б/у | -24 | 720 | -180 | -3,7 |
| $N_{40}P_{40}$ | -12 | 765 | -135 | -2,8 |
| $P_{40}K_{40}$ | -26 | 750 | -150 | -3,1 |
| $N_{40}K_{40}$ | -15 | 770 | -130 | -2,7 |
| $N_{40}P_{40}K_{40}$ | -22 | 810 | -90 | -1,8 |
| 40 т/га навоза | 27 | 1050 | 150 | 3,1 |
| 20 т/га навоза | 0 | 940 | 40 | 0,8 |
| $N_{100}P_{50}K_{120}$ – экв. 20 т/га навоза | -6 | 880 | -23 | -0,46 |
| 10 т/га навоза +NPK экв.10 т навоза | -9 | 940 | 40 | 0,8 |
| $НСР_{05}$ | | | 47 | |

В соответствии с балансом наибольшее снижение N общ. от исходного его состояния в пахотном слое почвы наблюдалось на вариантах: контроль, $N_{40}P_{40}$; $P_{40}K_{40}$; $N_{40}K_{40}$ (-130…-180 мг/кг), менее значимое при систематическом применении полных минеральных удобрений $N_{40}P_{40}K_{40}$ (-90 мг/кг). Существенное увеличение содержания общего азота отмечалось при внесении 40т/га навоза (150 мг/кг). Внесение 20 т/га навоза и равных по дозе минеральных и органоминеральных вариантов позволило сохранить содержание N общ. на уровне исходного (-23 …40 мг/кг). Однако, отметим, что в отличие от баланса, применение минерального ($N_{100}P_{50}K_{120}$) привело к существенному снижению общего азота (-63 мг/кг) в сравнении с органическим (20 т/га навоза) и органоминеральным (10 т/га навоза +NPK экв.10 т навоза) эквивалентами.

Длительное применение азотных удобрений в дозе 40 кг/га в различных комбинациях с фосфорными ($P_{40}$) калийными ($K_{40}$) удобрениями привело к дефицитному балансу азота в севооборотах. Внесение 20 т/га навоза и его минеральных и органоминеральных эквивалентов позволило привести баланс к нулевому состоянию, а повышение до 40 т/га к положительному. Содержание общего азота в пахотном слое в целом соответствовало вариации баланса азота в севооборотах. Внесение средних доз минерального удобрения ($N_{100}P_{50}K_{120}$), в отличие от баланса, привело к с существенному снижению общего азота в сравнении с органическим и органоминеральным эквивалентами.

**Список литературы:**

1. Гамзиков Г.П., Лапухин Т.П., Сулейменов С.З., Баяраа Г. Азотный фонд и режимы его соединений в каштановых почвах криоаридных территорий Северо-Восточной и Центральной Азии // Мат-лы межд. науч.-практ. конференции «Почвы степных и лесостепных экосистем Внутренней Азии и проблемы их рационального использования». – Улан-Удэ: изд-во БГСХА, 2015. – С. 75–78.

2. Билтуев А.С., Уланов А.К. Изменение содержания гумуса и азота в каштановой почве при длительном применении удобрений в аридных условиях // Мат-лы науч.- практ. конференции с межд участием «Плодородие почв и оценка продуктивности земледелия». – Тюмень: ГАУ СеверногоЗауралья, 2018. С. 169–177.

УДК 633.16:631.526.32

# СОРТА ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ, ВОЗДЕЛЫВАЕМЫЕ В РЕСПУБЛИКЕ ТАТАРСТАН

**Блохин В.И., Никифорова И.Ю., Малафеева Ю.В., Дюрбин Д.С.**

*Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Татарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – обособленное структурное подразделение «Федеральный исследовательский центр «Казанский научный центр Российской академии наук»*

г. Казань, Россия, E-mail:bvikazan@bk.ru

По данным Росстата за 2022 г. [1] в топ 3 регионов-лидеров по посевным площадям ярового ячменя вошли Оренбургская область, Республики Башкортостан и Татарстан (РТ). Территория РТ, на долю которой приходиться 6,2% (450,3 тыс. га) всех посевных площадей ярового ячменя в Российской Федерации, характеризуется условиями недостаточного увлажнения [2,3]. Для неблагоприятных по температурной и водной обеспеченности зон растениеводства, основное внимание должно быть уделено экологической устойчивости сортов, поскольку отсутствие или недостаточность последней делает бессмысленным увеличение потенциальной продуктивности [4]. А.А. Гончаренко [5] приводит убедительные данные, что характерной особенностью новых селекционных сортов зерновых культур является устойчивая тенденция к снижению уровня их экологической надёжности, особенно у яровых культур. Это значит, что у новых сортов доля варьирования урожайности, обусловленная экологическими факторами, возрастает, а доля влияния генотипа на эту изменчивость снижается. И такое перераспределение весьма нежелательно, так как налицо увеличение экологической зависимости сортов.

Учитывая вышеизложенное и тот факт, что доля сорта в повышении формирования урожайности зерна по данным многих исследований то оценивается в 30–50 и даже 80%, то наиболее приоритетным направлением в селекции ярового ячменя является создание сортов различных морфобиотипов, сочетающих высокую потенциальную продуктивность с устойчивостью к действию абиотических стрессоров.

Для агропромышленного комплекса РТ яровой ячмень является основной зернофуражной культурой в кормлении птиц и сельскохозяйственных животных [6]. По оценке И.Н. Щенниковой [7] более 65% произведенного от общего количества зерна идет на приготовление комбикормов и непосредственно на кормовые цели. В.М. Косолапов [8] отмечает, что селекция сортов зернофуражных культур в первую очередь должна быть направлена на увеличение содержания белка в зерне.

В связи с этим, в задачу наших исследований входило: характеризовать адаптивный потенциал сортов ярового ячменя по статистическим параметрам, рассчитанным по признаку «урожайность зерна» в условиях зоны Предкамья Республики Татарстан и оценить валовой сбор белка сортов ярового ячменя.

**Условия, материал и методы исследования. И**сследования проводились в 2019–2022 гг. на опытных полях Татарского НИИСХ, расположенных в зоне Предкамья РТ. Исходным материалом послужили 9 сортов ярового ячменя, из 18 районированных (табл.1). Посев сплошной, рядовой, норма высева 5,5 млн всхожих семян на 1 га. Учетная площадь делянок 12 м$^2$. Повторность 4-х кратная. Предшественник – горох. Почва опытных участков серая лесная, среднесуглинистая. Пахотный слой (0…22 см) характеризовался следующими агрохимическими показателями: гумус – 3,35…3,52% (по ГОСТ 26213–91); азот щёлочно-гидролизуемый – 85,0…94,0 мг/кг (по А.Х. Корнфилду); подвижный фосфор и калий – соответственно 251…287 мг/кг и 149…167 мг/кг (по методу Кирсанова в модификации ЦИНАО; ГОСТ 26207–91); гидролитическая кислотность 3,7…5,9 ммоль/100 г (по методу Каппена в модификации ЦИНАО, ГОСТ 26212–91); $pH_{сол}$ – 5,7…6,0. Параметры адаптивной способности и стабильности: $ОАС_i$ – общая адаптивная способность; $\sigma^2САС_i$ – варианса специфической адаптивной способности; $S_{gi}$ – относительная стабильность генотипа,%; $СЦГ_i$ – селекционная ценность генотипа; $\sigma^2(GxE)_{gi}$ – варианса взаимодействия генотипа и среды; $l_{gi}$ – коэффициент нелинейности; $К_{gi}$ – коэффициент компенсации, рассчитывали по методике А.В. Кильчевского и Л.В. Хотылевой [9]. Устойчивость сортов к стрессу ($У_{min} – У_{max}$, т/га), и среднюю урожайность зерна в контрастных условиях среды (($У_{min}+У_{max}$):2,т/га), определяли по формулам A.A. Rossielle и J. Hamblin [10]. Содержание белка в зерне определяли по методу Кьельдаля. Обработку экспериментальных данных проводили методом дисперсионного анализа с использованием пакета программ статистического и биометрико-генетического анализа в растениеводстве и селекции AGROS (версия 2.08, РАСХН, 1999).

Таблица 1

**Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию на 2022 г. по Республике Татарстан**

| № п/п | Год включения в Госреестр | | Сорт | Оригинатор (ы) | Разновидность |
|---|---|---|---|---|---|
| | РФ | РТ | | | |
| 1 | 1998 | 1998 | Раушан | ФГБНУ ФИЦ 'Немчиновка'<br>ЗАО НПФ «Российские семена»<br>ФГБУН ФИЦ КазНЦ РАН<br>СПК 'Оркино' УР | nutans |
| 2 | 2002 | 2002 | Нур | ФГБНУ ФИЦ 'Немчиновка' | nutans |
| 3 | 2007 | 2010 | Вакула, многорядный | ФГБНУ 'Северо-Кавказский ФНАЦ СГИНЦ семеноведения и сортоизучения<br>ООО АПК 'Александровское'<br>ЗАО 'Агрофирма Павловская Нива' | pallidum |
| 4 | 2012 | 2013 | Орлан | ФГБУН Самарский ФИЦ РАН<br>ООО 'Волжские семена' Оренбург. | nutans |
| 5 | 2016 | 2018 | Памяти Чепелева | ФГБНУ 'Уральский ФАНИЦ УО РАН<br>ООО 'Красноуфимский СЦ ООО 'Племзавод 'Пушкинское' Нижегородская обл.,<br>ИП Глава КФХ Лосева Людмила Васильевна Свердловская обл. | nutans |
| 6 | 2017 | 2017 | Камашевский | ФГБУН ФИЦ КазНЦ РАН | nutans |
| 7 | 2019 | 2019 | Фандага | Nordsaat Saatzucht Gmbh (Deutschland) | nutans |
| 8 | 2021 | 2021 | Эндан | ФГБУН ФИЦ КазНЦ РАН | nutans |
| 9 | 2022 | 2022 | Тевкеч, многорядный | ФГБУН ФИЦ КазНЦ РАН | ricotense |

Метеорологические данные предоставлены метеостанцией ТатНИИСХ, расположенной на расстоянии 3 км от места проведения исследований в с. Большие Кабаны Лаишевского муниципального района. Индексы гидротермического коэффициента (ГТК) рассчитывали по Г.Т. Селянинову [11]. Классификация типов увлажнения периодов вегетации на основе индексов ГТК, разработана О.Л. Шайтановым для условий РТ [12]. Годы исследования характеризовались контрастностью гидротермических показателей межфазных периодов (табл. 2). Период вегетации 2019 г. характеризовался как влажный (ГТК=1,52), 2020 г. – как засушливый (ГТК=0,89) и в 2021 г. вегетация ярового ячменя протекала в условиях экстремальной засухи (ГТК=0,21). Период вегетации 2022 г. характеризовался как сильно засушливый (ГТК=0,60).

Таблица 2

**Характер увлажнения межфазных периодов вегетации стандартного сорта на основе индексов ГТК**

| Год | Всходы-кущение | Кущение-выход в трубку | Выход в трубку-колошение | Колошение-полная спелость | Всходы-колошение | Всходы-полная спелость |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2019 | 1,41 | 1,03 | 0,07 | 2,27 | 0,68 | 1,52 |
| 2020 | 2,34 | 1,99 | 0,95 | 0,57 | 1,44 | 0,89 |
| 2021 | 0,00 | 0,24 | 0,10 | 0,28 | 0,13 | 0,21 |
| 2022 | 0,34 | 0,64 | 0,48 | 0,67 | 0,49 | 0,60 |

Примечание: 0,5 и менее – сухой; 0,6…0,7 – сильно засушливый; 0,8…0,9 – засушливый; 1,0…1,2 – слабо засушливый; 1,3…1,5 – влажный; 1,6 и более – избыточно влажный

**Результаты и их обсуждение.** Методом двухфакторного дисперсионного анализа нами установлены значимые эффекты условий года, генотипов и их взаимодействия на показатель «урожайность зерна». Определение доли влияния факторов и их взаимодействия в общем фенотипическом варьировании признака «урожайность зерна» показало, что в условиях Предкамья основной вклад в такое варьирование вносит фактор «годы» (92,0%). Вклад генотипов в общем варьировании признака составил 2,4%, а на специфическое взаимодействие «генотип х год» приходилось 4,9% (табл. 3). Факт превалирования среднего квадрата генотипа (0,66) над средним квадратом взаимодействия «генотип х года» (0,44) свидетельствовал о том, что в исследуемой группе имелись стабильные по показателю «урожайность зерна» формы ячменя.

Таблица 3

**Доля влияния факторов в общем фенотипическом варьировании признака «урожайность зерна» сортов ярового ячменя по результатам двухфакторного дисперсионного анализа, 2019–2022 гг.**

| Источники вариации | Сумма квадратов отклонений | Степени свободы | Средний квадрат | $F_{факт.}$ | $F_{теор.}$ для P=0,05 | Доля влияния,% |
|---|---|---|---|---|---|---|
| общая | 217,91 | 143 | | | | |
| блоки | 1,31 | 3 | 0,44 | 226,71 | | |
| по фактору фактор А (генотип) | 5,24 | 8 | 0,66 | 339,72 | 2,03 | 2,4 |
| по фактору В (год) | 200,51 | 3 | 66,84 | 34639,65 | 2,70 | 92,0 |
| взаимодействия АВ | 10,64 | 24 | 0,44 | 229,80 | 1,63 | 4,9 |
| остаточная | 0,20 | 105 | 0,00 | | | |

Одним из главных факторов реализации биоклиматического потенциала каждой растениеводческой зоны, особенно находящейся в неблагоприятных почвенно-климатических условиях, является возделывание набора сортов, в наибольшей степени приспособленных к местным, в т.ч. неблагоприятным и экстремальным условиям внешней среды; их адаптивное размещение во времени и пространстве, с целью более полного использования биоклиматического потенциала каждой земледельческой зоны.

В таблице 4 представлены параметры адаптивной способности и стабильности сортов ярового ячменя, рассчитанные по признаку «урожайность зерна». Высокий показатель общей адаптивной способности ($ОАС_i$), характеризующей генотип по способности обеспечивать максимальный уровень проявления признака во всей совокупности сред, отмечен у сортов Камашевский, Памяти Чепелева и Тевкеч (0,15/0,13/0,3, соответственно). Высокие значения вариансы специфической адаптивной способности ($\sigma^2САС_i$) отмечены у сорта Памяти Чепелева (2,42). Среди всех показателей стабильности А.В. Кильчевский и Л.В. Хотылева [13] отдают предпочтение относительной стабильности генотипа ($S_{gi}$,%) поскольку она не связана с общей адаптивной способностью (ОАСi) и носит относительный характер. Параметр относительной стабильности генотипа ($S_{gi}$,%) имеет под собой реальную биологическую основу и может служить мерой приспособленности генотипов к ряду сред, он наследуется и может быть использован в селекции для отбора стабильных форм. Сорта Раушан, Орлан и Камашевский, характеризующиеся высокими значениями относительной стабильности (44,3/41,8/43,8%, соответственно) являются наиболее приспособленными генотипами к ряду сред в условиях Предкамья РТ. Для одновременного отбора образцов на общую адаптивную способность ($ОАС_i$) и стабильность (Sgi,) определена селекционная ценность генотипа ($СЦГ_i$). Лучшими генотипами, сочетающими высокую продуктивность со стабильным урожаем, оказались сорта Орлан, Камашевский и Тевкеч (1,64/1,62/1,58, соответственно). Сорт Тевкеч характеризовался и высоким значением реализации потенциальной продуктивности (РПП= 69,7%).

Таблица 4

**Параметры адаптивной способности и стабильности сортов ярового ячменя, рассчитанные по признаку «урожайность зерна»**

| Сорт | Урожайность зерна, т/га | | | | | ОАСi | σ2(G x E)gi | σ2САСi | Kgi | Sgi, % | СЦГi | РПП,% | Ymin – Ymax, т/га | (Ymin+ Ymax): 2, т/га |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | сред. | | | | | | | | | |
| Раушан – стандарт | 4,11 | 3,37 | 1,15 | 2,53 | 2,79 | -0,04 | 2,85 | 1,52 | 0,88 | 44,3 | 1,47 | 67,9 | -2,96 | 2,63 |
| Нур | 4,21 | 3,30 | 1,21 | 2,06 | 2,70 | -0,19 | 9,46 | 1,67 | 0,96 | 47,9 | 1,32 | 64,1 | -3,00 | 2,71 |
| Орлан | 4,48* | 2,95 | 1,37* | 3,03* | 2,96 | 0,07 | 10,61 | 1,53 | 0,88 | 41,8 | 1,64 | 66,1 | -3,71 | 2,92 |
| Камашевский | 4,48* | 3,50 | 1,23* | 2,94* | 3,04* | 0,15 | 1,54 | 1,77 | 1,02 | 43,8 | 1,62 | 67,9 | -3,25 | 2,85 |
| Памяти Чепелева | 5,04* | 2,81 | 1,18 | 3,06* | 3,02* | 0,13 | 26,01 | 2,42 | 1,39 | 51,5 | 1,36 | 59,9 | -3,86 | 3,11 |
| Фандага | 4,32 | 2,83 | 0,91 | 1,96 | 2,51 | -0,38 | 8,49 | 1,99 | 1,15 | 56,3 | 1,00 | 58,1 | -3,41 | 2,62 |
| Эндан | 4,24 | 3,04 | 1,14 | 2,98* | 2,85 | -0,04 | 7,11 | 1,55 | 0,89 | 43,7 | 1,53 | 67,2 | -3,10 | 2,69 |
| Тевкеч | 4,59* | 4,15* | 1,12 | 2,93* | 3,20* | 0,31 | 14,27 | 2,32 | 1,33 | 47,6 | 1,58 | 69,7 | -3,47 | 2,86 |
| Вакула | 4,03 | 3,89 | 1,09 | 2,54 | 2,89 | 0,00 | 16,56 | 1,81 | 1,03 | 46,4 | 1,46 | 71,7 | -2,94 | 2,56 |
| среднее | 4,39 | 3,32 | 1,16 | 2,67 | 2,89 | | | | | | | | | |
| индексы условий среды, т/га | 1,50 | 0,43 | -1,73 | -0,22 | | | | | | | | | | |
| $НСР_{0,05}$ | 0,26 | 0,19 | 0,07 | 0,16 | 0,17 | | | | | | | | | |

Примечание: символом «*» выделены достоверно высокие значения; $ОАС_i$ – общая адаптивная способность; $\sigma^2САС_i$ – варианса специфической адаптивной способности; $S_{gi}$ – относительная стабильность генотипа,%; $СЦГ_i$ – селекционная ценность генотипа; $\sigma^2(GxE)_{gi}$ – варианса взаимодействия генотипа и среды; $K_{gi}$ – коэффициент компенсации; РПП,% – реализация потенциальной продуктивности; ($У_{min}$ – $У_{max}$), т/га_стрессоустойчивость сорта; ($У_{min}$+$У_{max}$):2,т/га – компенсаторная способность сорта

Коэффициент компенсации ($K_{gi}$) колебался от 0,88 сорта Раушан до 1,39 сорта Памяти Чепелева. Коэффициент компенсации выше единицы, свидетельствовал о преобладании эффекта дестабилизации. Таким дестабилизирующим эффектом, на наш взгляд, являлись контрастные условия вегетации.

В условиях экстремальной засухи 2021 г. (индекс среды=-1,73 т/га) сорт Памяти Чепелева сформировал урожайность 1,18 т/га, что в 4,3 раза меньше по сравнению с аналогичным показателем 2019 г. (5,04 т/га). Выше было отмечено, что данный сорт попал в группу генотипов с высокими показателями общей адаптивной способности ($ОАС_i$=0,13). В то же время, сорт Памяти Чепелева характеризовался низким показателями относительной стабильности ($S_{gi}$=51,7%) и высоким показателем вариансы специфической адаптивной способности ($\sigma^2САС$=2,42). Такой генотип не обеспечивает получения гарантированного высокого урожая в разные годы испытаний. Данный сорт характеризовался и самым высоким показателем вариансы взаимодействия генотипа и среды ($\sigma^2(G \times E)_{gi}$=0,15).

Разность $У_{min} – У_{max}$ имеет отрицательный знак и отражает уровень устойчивости сортов к стрессовым условиям произрастания. Чем меньше разрыв между максимальной и минимальной урожайностями, тем выше стрессоустойчивость сорта и тем шире диапазон его приспособительных возможностей. В условиях Предкамья РТ, сорт Памяти Чепелева характеризовался как наименее стрессоустойчивый ($У_{min} – У_{max}$ = -3,86 т/га), а Раушан (-2,96 т/га), как наиболее стрессоустойчивый сорт.

Показатель $(У_{min}+У_{max})$:2, отражает среднюю урожайность сорта в контрастных (стрессовых и не стрессовых) условиях и характеризует генетическую гибкость сорта, его компенсаторную способность. Чем выше степень соответствия между генотипом сорта и различными факторами среды (климатическими), тем выше этот показатель. В нашем опыте высоким значением данного показателя характеризовался сорт Памяти Чепелева (3,11 т/га), а низким – сорт Раушан ( 2,63 т/га).

Таким образом, контрастные условия периодов вегетации ярового ячменя зоны Предкамья РТ дифференцировали сорта по параметрам адаптивной способности и стабильности. Сорт Раушан являлся наиболее приспособленным и стрессоустойчивым генотипом к ряду сред. Лучшими генотипами, сочетающими высокую продуктивность со стабильным урожаем, оказались сорта Орлан, Камашевский и Тевкеч.

В табл. 5 представлены данные по содержанию белка в зерне, средней урожайности зерна сортов и сбору белка с единицы площади. Максимальный выловой сбор белка с единицы площади обеспечили сорта Камашевский и Тевкеч (361,53 и 378,32 кг/га).

Таблица 5

**Содержание белка в зерне (%), средняя урожайность зерна сортов (т/га) и сбор белка с единицы площади (кг/га)**

| Сорт | Содержание белка в зерне,% | | | | | Средняя урожайность зерна за 2019–2022 гг., т/га | Сбор белка с единицы площади, кг/га |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2019 г. | 2020 г. | 2021 г. | 2022 г. | среднее | | |
| Раушан – стандарт | 10,76 | 13,65 | 12,46 | 14,16 | 12,76 | 2,79 | 355,92 |
| Нур | 9,99 | 10,81 | 14,39 | 12,66 | 11,96 | 2,70 | 322,99 |
| Орлан | 9,93 | 13,88 | 10,92 | 11,61 | 11,59 | 2,96 | 342,92 |
| Камашевский | 9,81 | 13,30 | 10,94 | 13,52 | 11,89 | 3,04 | **361,53** |
| Памяти Чепелева | 10,04 | 11,00 | 11,15 | 12,43 | 11,16 | 3,02 | 336,88 |
| Фандага | 9,22 | 10,08 | 11,03 | 13,68 | 11,00 | 2,51 | 276,16 |
| Эндан | 10,97 | 10,41 | 11,14 | 11,33 | 10,96 | 2,85 | 312,43 |
| Тевкеч | 11,81 | 12,06 | 10,83 | 12,59 | 11,82 | 3,20 | **378,32** |
| Вакула | 10,76 | 10,22 | 10,55 | 12,11 | 10,91 | 2,89 | 315,30 |
| $НСР_{0,05}$ | | | | | незначимы | | |
| 95% доверительный интервал для генеральной средней | | | | | | | 309,89–357,29 |

**Выводы.** Исследованные сорта разных морфобиотипов ярового ячменя в зоне Предкамья Республики Татарстан показали приспособленность к условиям возделывания и реализации потенциала продуктивности и обеспечении высокого выхода валового сбора белка с единицы площади. Установлено, что основной вклад в варьировании признака «урожайность зерна» вносит фактор «годы» (92,0%), генотип составляет 2,4%, специфическое взаимодействие «генотип х среда» приходится 4,9%. Выявлены высокие показатели общей адаптивной способности ($ОАС_i$) сортов Камашевский, Памяти Чепелева и Тевкеч (0,15/0,13/0,3, соответственно). Сорт Памяти Чепелева обладает высокими значениями вариансы специфической адаптивной способности ($\sigma^2САС_i$) (2,42). Лучшими генотипами, сочетающими высокую продуктивность со стабильным урожаем, показали сорта Орлан, Камашевский и Тевкеч (1,64/1,62/1,58, соответственно). Сорт Тевкеч характеризовался высокими значениями реализации потенциальной продуктивности (РПП= 69,7%) и валового сбора белка (378,32 кг/га).

Коэффициент компенсации ($К_{gi}$) за годы исследований колебался от 0,88 сорта Раушан до 1,39 сорта Памяти Чепелева, коэффициент компенсации выше единицы, свидетельствовал о преобладании эффекта дестабилизации из-за контрастных условий вегетации.

В селекции для отбора стабильных форм выделены сорта Раушан, Орлан и Камашевский, характеризующиеся высокими значениями относительной стабильности (44,3/41,8/43,8%, соответственно), которые являются наиболее приспособленными генотипами к ряду сред в условиях Предкамья РТ.

Таким образом, контрастные условия периодов вегетации ярового ячменя зоны Предкамья РТ дифференцировали сорта по параметрам адаптивной способности и стабильности. Сорт Раушан являлся наиболее приспособленным и стрессоустойчивым генотипом к ряду сред. Лучшими генотипами, сочетающими высокую продуктивность со стабильным урожаем, оказались сорта Орлан, Камашевский и Тевкеч.

**Список литературы:**

1. Бюллетени о состоянии сельского хозяйства (Электронные версии).-[Электронный ресурс]: https://rosstat.gov. ru>compendium/document/13277
2. Мустафина А.Б. Основные особенности влияния погодных условий на урожайность зерновых культур в Республике Татарстан// Гидрометеорологические исследования и прогнозы.– 2019.– №2 (372). – С.144–153
3. Шайтанов О.Л, Низамов Р.М., Захарова Е.И. Оценка влияния глобального потепления на климат Татарстана // Зернобобовые и крупяные культуры.–2021.– № 4 (40).–С. 102–112.DOI: 10.24412/2309–348X-2021–4–102–112
4. Жученко А.А. Фундаментальные и прикладные научные приоритеты адаптивной интенсификации растениеводства в XXI веке – Саратов, 2000. – С. 117.
5. Гончаренко А.А. Экологическая устойчивость сортов зерновых культур и задачи селекции // Зерновое хозяйство России. – 2016. – № 3. – С. 31–37
6. Блохин В. И. Справочник технологии возделывания ячменя/ Блохин В. И., Ганиева И.С., Ланочкина М.А. – Казань: Издательство Академии наук РТ, 2020. – 64 с.
7. Щенникова И.Н. Современное состояние производства зерна ячменя // Зернофураж России: Москва – Киров: ОАО «Дом печати – ВЯТКА» 2009. – С. 238
8. Косолапов В.М. Результаты работы и задачи по выполнению задания IV.12.05 Межведомственной координационной программы «Разработать требования к созданию новых зернофуражных сортов и технологиям их возделывания, высокоэффективные способы подготовки и использования зернофуража в кормлении сельскохозяйственных животных» // Зернофураж России: Москва – Киров: ОАО «Дом печати – ВЯТКА» 2009. – С. 52.
9. Кильчевский А.В., Хотылева Л.В. Метод оценки адаптивной способности и стабильности генотипов, дифференцирующей способности среды. Генетика. 1985. Т. XXI. № 9. С. 1481 – 1498.
10. Rosielle A.A., Hamblin J. Theoretical aspects of selection for yield in stress and non- stress environments // Crop Science. 1981. v.21(6), pp. 943–946 doi:10.2135/cropsci1981.0011183X002100060033x
11. Селянинов Г.Т. Методы сельскохозяйственной характеристики климата // Мировой агроклиматический справочник. –Л.-М.: изд-во «Гидрометеоиздат». – 1937.– 428 с.
12. Шайтанов О.Л., Тагиров М.Ш. Основные тенденции изменения климата в Татарстане в XXI веке. – Казань: «Фолиант». – 2018. – С.35.
13. Кильчевский А.В., Хотылёва Л.В. Экологическая селекция растений. – Минск: Тэхналогія, 1997. – 372 с.

УДК 631.452:631.559

# ЦИФРОВАЯ БАЗА ДАННЫХ ИЗМЕНЕНИЯ ПОЧВЕННОГО ПЛОДОРОДИЯ И АЛГОРИТМ ПРОГНОЗА УРОЖАЯ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В ЗЕМЛЕДЕЛИИ АЗИАТСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ: СТАТИСТИКА, МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ И ВОЗМОЖНОСТИ ЦИФРОВОГО ПОМОЩНИКА

**Будажапов Л.В.**

*ФГБНУ Бурятский НИИСХ, Улан-Удэ, Россия.*
E-mail: nitrolu@mail.ru

Современная оценка изменений плодородия почв во времени и пространстве служит основным критерием в построении эффективных технологических приемов повышения урожая полевых культур в земледелии [1,2]. В этом смысле, земледелие в аридных режимах диктует адресных решений с учетом изменений плодородия почв и прогнозных сценариев получения урожая культур.

Цель – теоретическое обоснование управления урожаем зерновых культур на основе цифровой базы данных по изменению почвенного плодородия и математического моделирования с построением прогнозных сценариев по снижению рисков и алгоритма цифрового помощника для земледелия (крио) аридных режимов северной части Центральной Азии (на примере Республика Бурятия)

По данным 55 – лет исследований на каштановой почве сухой степи сформирована уникальная цифровая база данных по отклику низкого почвенного плодородия на поступление минеральных и органических удобрений в разных сочетаниях, нормах и дозах, которая позволила подойти к управлению минеральным питанием растений и построению прогнозов получения урожая. При этом, последние позволили подойти к алгоритму формирования виртуального цифрового помощника по диагностике плодородия почвы и урожаю культур.

Представленная развернутая статистическая панорама изменения содержания гумуса (n = 42), общего и нитратного азота (n = 48), подвижного фосфора и обменного калия (n = 38) в почве, позволила выстроить серию математических моделей в качестве прогнозных. При этом, характер моделей изменения гумуса подчинялся регрессии экспоненты, отражая очень высокую чувствительность гумуса на малейшие изменения в содержании. По остальным параметрам характер этих изменений в динамке многолетних рядов имел вид полиномных регрессий n – порядка. Доказана высокая кинетика снижения содержания гумуса в почве (0–20 см) на варианте

без удобрений (k = 0.008 год $^{-1}$), почти вдвое ниже – на варианте с внесением полного минерального удобрения (k = 0.003 год $^{-1}$) и с кинетикой повышения содержания (k = 0.002 в год) при систематическом внесении навоза 20 т/ га. По сути, общепринятые классические закономерности [3,4] получили кинетические подтверждения.

Аналогичная направленность снижения по вариантам оценки наблюдалась и по изменению содержания общего азота в почве. За более полувековой период наибольшее снижение произошло на контроле (-180 мг/ кг почвы), вдвое ниже при внесении полного NPK удобрения (- 90 мг) и значимо возрастало при внесении навоза 20 т (+ 40 мг) и особенно при внесении в дозе 40 т / га (+ 150 мг).

В этой панораме отклика общего азота, а равно гумуса каштановой почвы на поступление извне дополнительных источников энергии (минеральных удобрений и навоза) характеризовало признанные ранее позиции [3–5] и отражая в этом фундаментальный принцип Ле-Шателье в частном проявлении.

В сравнении с этими изменениями, значимых различий за этот пролонгированнный период в содержании нитратного азота ($N\text{-}NO_3^-$) и подвижных питательных веществ ($P_2O_5$ и $K_2O$) в почве оказалось не столь выраженным. Существенных изменений содержания $N\text{-}NO_3^-$ в почве за весь период наблюдений не выявлено, которое находилось в интервале очень низких и низких значений [3] не более 5 мг / кг с колебаниями по месяцам полевого сезона в виде полиномного характера. Наибольшее увеличение $N\text{-}NO_3^-$ в почве повсеместно наблюдалось на варианте систематического внесения полного удобрения (N60P40K40), содержание которого возрастало до 8.2 мг с лимитами 4.8 – 10.6 мг / кг с менее выраженным возрастанием при внесении навоза – 7.7 мг (4.4 – 8. мг /кг). На варианте без удобрений присутствие $N\text{-}NO_3^-$ в почве было критическим и не превышало в среднем 2.9 ± 0.2 мг с диапозоном 1.8 – 4.4 мг / кг.

Соответственно этим изменением плодородия каштановой почвы находился и урожай яровой пшеницы, статистики которого подтвердили достоверно больший урожай на вариантах с систематическим внесением полного минерального удобрения и навоза (табл.1).

Таблица 1

**Статистики урожая яровой пшеницы на каштановой почве (по данным длительного полевого опыта в сухой степи Бурятии)**

| Вариант опыта | | Параметр и показатель оценки, ц / га (n = 26) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | M ± m | lim | σ | M ± tm | V,% |
| 1. | контроль | 18.9 ± 2.1 | 6.5 – 19.0 | 10.8 | 8.5 -13.3 | 57.2 |
| 2. | P20 | 19.5 ± 2.1 | 7.4 – 18.5 | 10.7 | 8.8 – 13.8 | 58.9 |
| 3. | N40P40 | 26.4 ± 3.0 | 5.9 – 27.5 | 15.5 | 12.1 – 22.7 | 58.9 |
| 4. | N40 K40 | 23.3 ± 2.8 | 5.7 – 25.5 | 14.5 | 17.4 – 23.2 | 62.2 |
| 5. | P40 K40 | 20.2 ± 2.1 | 6.8 – 25.5 | 10.7 | 15.8 – 20.6 | 53.2 |
| 6. | N40 P40 K40 | 27.2 ± 3.2 | 5.5 – 39.0 | 16.3 | 20.5 – 33.8 | 59.9 |
| 7. | N60 P40 K40 | 26.7 ± 3.2 | 5.5 – 39.0 | 15.7 | 20.1 – 33.3 | 61.0 |
| 8. | Навоз 20 т / га | 27.0 ± 3.2 | 4.9 – 40.6 | 14.9 | 20.5 – 33.5 | 59.6 |
| 9. | Навоз 40 т / га | 26.8 ± 3.2 | 4.0 – 40.3 | 16.3 | 20.2 – 33.4 | 60.7 |
| 10. | NPK ≈ навоз 20 т/га | 25.1 ± 3.1 | 4.0 – 38.4 | 15.9 | 18.6 – 31.6 | 63.6 |
| 11. | NPK ≈ навоз 40 т/га | 27.0 ± 3.3 | 4.3 – 39.0 | 16.8 | 20.2 – 33.8 | 62.1 |

$НСР_{05}$ 3.68

Вариационно-статистический анализ показателей урожая яровой пшеницы, плодородия почвы и осадков в течение онтогенеза в многолетнем ряду наблюдений (n = 55) позволил выстроить цифровую базу данных необходимую для построения прогнозных сценариев получения урожая при основном лимитирующем признаке (осадки) в земледелии сухой степи в формате математических моделей, которые имели характер полиномного распределения. В каждом из трех кластеров, которые отличались по увлажнению в виде осадков построены прогнозные модели для разного уровня урожая (табл.2). При традиционном сценарии остро засушливого увлажнения (0.8/0.2) урожай не превышает в среднем 9 ц, при умеренном (0.4/0.6) – 13.5 ц и благоприятном (0.2/0.8) – 23.5 ц/га.

Таблица 2

**Прогнозные сценарии и математические модели получения урожая яровой пшеницы на каштановой почве в земледелии сухой степи Бурятии**

| Сценарий увлажнения по осадкам * | | Модель прогноза урожая (У) | Урожай, ц/ га |
|---|---|---|---|
| 1. | менее 185 мм | $У = – 0.060t^3 + 1.426 t^2 – 10.22t +31.07$ | 9.3 |
| 2. | 185 – 227 мм | $У = – 0.163t^3 + 2.865t^2 – 15.66 t + 38.91$ | 13.5 |
| 3. | выше 227 мм | $У = – 0.240 t^2 + 0.482t + 35.13$ | 25.2 |

* Примечание. 1 – остро засушливый; 2 – умеренно засушливый; 3 – благоприятное увлажнение

Как результирующая функция этих различных сценариев рассчитаны риски, в тч. и экономические, повышения или снижения урожая по вариантам опыта. Доказано устойчивость снижения урожая, независимо от прогнозных сценариев, по всем вариантам, риски которых достигали 65 – 80%. Однако, риски повышения урожая, кроме контрольного (46%), на всех вариантах с внесением удобрений оказались благоприятными и оценивались 110 – 120%.

Орографическая характеристика и склоновое земледелие на каштановых почвах Бурятии является доминирующим состоянием. Соответственно оценка характера изменений почвенного плодородия на склоноах представляет несомненный интерес. В этом плане подобные оценки являются пионерскими.

Цель – оценить изменение плодородия каштановой почвы на склоном участке с визуализацией по участкам склона с построением прогнозных сценариев в виде математических моделей по основным параметрам плодородия, в т.ч. по кинетическим характеристикам, и оценить потенциал продуктивности склонов.

На типичном склоновом массиве Селенгинского среднегорья выделен склоновый массив каштановой почвы (пашня) с трендом общего уклона 2.6° протяженностью 2600 м и шириной по фронту 1380 м. Для решения цели и задач построена визуализированная каркасная 3D-модель склонового участка. По традиционной схеме отбора почвенных образцов получена детальная панорама изменения плодородия на элювиальной, транзитной и аккумулятивной части.

По каждому показателю плодородия каштановой почвы склона (гумус, общий и нитратный азот, подвижный фосфор и обменный калий) выявлены тренды их изменений по участкам и высотным превышениям склона, характер изменения которых подчинялся уравнению полинома 5–6 порядка. Помимо этого, впервые дана много-компонентная оценка их сопряженности с тепло- и влаго- обеспеченностью по разным участкам и гипсометрическим превышениям склона. Представлена визуализированная картинка по каждому показателю оценки во времени (май-сентябрь) и пространстве (превышением склона) (табл.3).

Таблица 3

**Изменение содержания гумуса каштановой почвы во времени (май – сентябрь) и пространстве (высоты и участки склона), 0–20см**

| Время | Элювиальная часть | | | Транзитная часть | | | Аккумулятивная | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 769м | 760м | 760м | 774м | 732м | 719м | 648м | 644м |
| V | 1.32 | 1.32 | 1.32 | 1.32 | 1.32 | 1.32 | 1.33 | 1.33 |
| VI | 1.32 | 1.32 | 1.32 | 1.31 | 1.31 | 1.31 | 1.33 | 1.33 |
| VII | 1.31 | 1.31 | 1.30 | 1.30 | 1.29 | 1.29 | 1.30 | 1.31 |
| VIII | 1.31 | 1.32 | 1.31 | 1.30 | 1.29 | 1.29 | 1.30 | 1.31 |
| IX | 1.32 | 1.33 | 1.32 | 1.31 | 1.31 | 1.30 | 1.30 | 1.31 |

$НСР_{05}$ время 0.032; пространство 0.024

Математическая модель прогнозной оценки по изменению содержания гумуса в каштановой почве (0–20 см) по участкам и высотам (x) склона имела вид:

гумус,% = $0.0001x^6 – 0.004x^5 + 0.042x^4 – 0.22x^3 + 0.58x^2 - 0.72x + 1.63$.

В результате подобной детальной характеристики склонового земледелия дана оценка потенциалу продуктивности этих склоновых земель и развернутая их ландшафтно-экологическая характеристика [1,2], которая служит основой для эффективного ведения ландшафтно-адаптивного земледелия на склоновых землях, особенно при дефиците осадков и низком плодородии почв.

Несомненно, украшением и изюминкой многолетних исследований по оценке особенностей аридного земледелия и питания растений на каштановых почвах служат фундаментальные исследования по трансформации и циклу превращений азота в системе почва – растение с применением стабильного изотопа $^{15}N$.

Цель – установить истинные коэффициенты использования азота удобрений зерновыми культурами на пахотных почвах и предложить модели перехода с разностного в земледелии (крио)аридных режимов сибирского региона.

В микрополевых опытах с$^{15}N$, которые проводили по общепринятым методикам [3,6], истинные размеры усвоения вносимого азота туков на каштановых, серых лесных, чернозема южный и лугово-черноземных мерзлотных почвах оказались значительно ниже рассчитанных по разностным методом (табл. 4).

Таблица 4

**Различия в разностном и изотопном коэффициентах использования азота удобрений зерновыми культурами и модели перехода (n = 10–16)**

| Каштановая | | | Чернозем южный | | | Серая лесная | | | Лугово-чернозем. | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| w, мм | $^{14}N$ | $^{15}N$ | w, мм | $^{14}N$ | $^{15}N$ | w, мм | $^{14}N$ | $^{15}N$ | w, мм | $^{14}N$ | $^{15}N$ |
| | % внесенн. | | | % внесенн. | | | % внесенн. | | | % внесенн. | |
| 205.5 | 38.7 | 14.4 | 339.4 | 39.7 | 35.1 | 389.7 | 89.5 | 46.1 | 189.7 | 19.0 | 12.9 |
| 179.0 | 17.2 | 10.0 | 132.0 | 10.7 | 7.72 | 238.8 | 24.8 | 20.1 | 347.9 | 39.0 | 27.2 |
| 197.5 | 22.9 | 17.2 | 235.8 | 26.1 | 21.4 | 338.1 | 70.4 | 41.5 | 290.0 | 29.6 | 18.0 |
| 209.5 | 18.8 | 15.2 | 191.3 | 17.0 | 14.2 | 235.7 | 24.5 | 19.0 | 316.5 | 70.8 | 28.9 |
| 283.5 | 29.1 | 25.0 | 185.4 | 15.1 | 12.6 | 392.9 | 64.3 | 38.1 | 253.8 | 65.2 | 18.5 |
| 195.5 | 17.4 | 12.6 | 188.4 | 16.1 | 13.4 | 303.7 | 56.5 | 25.4 | 205.0 | 41.4 | 14.0 |
| 337.5 | 64.0 | 35.8 | 482.6 | 92.0 | 41.7 | 314.7 | 69.3 | 30.2 | 325.7 | 47.0 | 38.2 |
| 157.5 | 14.9 | 13.5 | 294.5 | 61.4 | 37.5 | 203.0 | 31.1 | 28.1 | 265.4 | 31.2 | 26.7 |
| 242.5 | 41.8 | 27.2 | 388.6 | 74.5 | 42.3 | 421.4 | 99.8 | 48.0 | 325.0 | 63.5 | 43.1 |
| y = 5.57 + 0.456x | | | y = 6.84 + 0.480x | | | y = 17.76 + 0.314x | | | y = 12.2 + 0.293 | | |

Примечание. w – количество осадков, мм; $^{14}N$ – по разнице; $^{15}N$ – изотопный метод.

Общей закономерностью этих оценок является выявленная четкая зависимость от осадков: чем ниже уровень их выпадения, тем меньше различия в коэффициентах использования и наоборот, чем лучше характер выпадения осадков, тем выше разница в этих двух коэффициентах использования (табл. 4). В целом, истинные коэффициенты усвоения вносимого азота туков оказались значительно ниже почв европейской части России [4,6] и Западной Сибири [3,4]. Во всех случаях модели перехода к истинным коэффициентам использования азота удобрений в основных типах почв региона имели линейный характер и позволяют значительно откорректировать стратегию азотного питания растений.

**Заключение.** Современный мир – мир новых научных парадигм, инструментов и результатов. Мир цифровых технологий в науке – современное и будущее позиционирование как технология, которая позволяет использовать цифровой формат при выполнении рутинной работы и на основе накопленного экспериментального материала принимать лучшие и быстрые решения. Транспорирование проблем земледелия в части плодородия почв и урожая полевых культур под воздействием целой серии вариативных неуправляемых признаков в этом представлении выступает одним из наиболее готовых продуктов к масштабированию в цифровом формате. Целый пакет предлагаемых алгоритмов и сценариев развития земледелия и получения урожая с исключением возможных рисков и случайностей позволяет цифровому помощнику оперативно оценить огромный массив различных входных параметров и принимать решения в режиме 24 / 7 и взаимодействовать с любыми цифровыми приложениями и IT – пакетами. Подобные технологии «не болеют и не ошибаются», оперативность точных оценок в n – раз быстрее человека при наличии сразу нескольких вероятных версий и реальных сценариев контроля и развития ситуации по всему спектру проблем земледелия и растениеводства на любой ($t_0$) момент времени и пространства при исключении субъективного мнения.

**Список литературы:**

1. Кирюшин В.И. Система научно-инновационного обеспечения технологий адаптивно-ландшафтного земледелия // Земледелие. 2022. № 2. С.3–7.
2. Кирюшин В.И. Состояние и проблемы развития адаптивно-ландшафтного земледелия // Земледелие. – 2021ю №2.С. 3–7.
3. Гамзиков Г.П. Азот в земледелии Западной Сибири.М.: Наука, 1981. -266с.
4. Будажапов Л.В. Биокинетический цикл азота и оборот азотных пулов. М.: ВНИИА, 2019. 288с.
5. Семенов В.М., Когут Б.М. Почвенное органическое вещество. М.: ГЕОС, 2015. 233с.
6. Смирнов П.М. Вопросы агрохимии азота (в исследованиях с $^{15}N$). М.: ТСХА, 1982. 74с.

УДК 631.55:633.854.78

# УРОЖАЙ ЗЕЛЕНОЙ МАССЫ ПОСЕВОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА И ПРИРОДНЫЙ МЕХАНИЗМ ВЫСОКОЙ ИХ АДАПТАЦИИ В МЕРЗЛОТНЫХ РЕЖИМАХ РЕСПУБЛИКИ САХА (ЯКУТИЯ)

**Будажапов Л.В.[1], Пестерева Е.С.[2], Павлова С.А. [2]**

*[1]ФГБНУ Бурятский НИИСХ, Улан-Удэ, Россия. E-mail: nitrolu@mail.ru*
*[2]ФГБУН Якутский НИИСХ ОП ФНЦ ЯНЦ, Якутск, Россия*

Специфика технологических приемов возделывания подсолнечника в мерзлотных режимах связана с мерзлотными эколого-почвенными режимами земледелия Республики Саха (Якутия). Необходимость сочных кормов на мерзлотных землях обусловлена повсеместным их дефицитом. В этом решении, одной из перспективных культур выступает подсолнечник с включением высоко- белковых культур (горох, вика) с высоким потенциалом выхода зеленой массы (кукуруза и суданская трава). При известной высокой продуктивности таких посевов, подобные возможности в мерзлотных режимах ограничены [1]. Последнее связано не только с постоянным дефицитом тепловых потоков, но и отсутствием понимания уникального природного механизма этой высокой их адаптации.

Цель работы – оценить урожай зеленой массы смешанных посевов подсолнечника и обосновать наличие физиологического механизма высокой адаптации в мерзлотных режимах их возделывания Республики Саха (Якутия).

Результаты получены в полевом опыте на мерзлотной дерново-луговой почве надпойменной террасы Хангаласского улуса, в котором четыре варианта отличались разным парным сочетанием подсолнечника в посевах, а контрольный – подсолнечник в чистом виде. В посевах использовали гибриды и сорта сибирской селекции с технологией возделывания культур согласно Зональной системы ведения … земледелия (2017), специфика которой определяется, главным образом, глубиной обработки почв, сроками посева, внесения удобрений и проведения полива на ограниченном времени полевого сезона – с июня по август. В типичных условиях мерзлотной поймы урожай подсолнечника по всем вариантам оценки значимо оказался выше контроля (чистые посевы) с наибольшей величиной в посевах с кукурузой, достигая в среднем 42.7 ± 1.1 т/га с лимитами величин 35.9–52.4 т и невысокой величиной варьирования (табл.1).

Таблица 1

**Урожай зеленой массы подсолнечника в смешанных посевах и некоторые показатели качества на мерзлотной пойме (n = 9)**

| | Вариант опыта | Урожай зеленой массы, т/га | Показатели качества зеленой массы | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | сырой протеин,% | кормовая единица | переваримый протеин, г |
| | | | | кг сухого вещества | |
| 1. | подсолнечник | 33.4 ± 0.8 | 14.6 | 0.62 | 146.0 |
| 2. | подсолнечник + кукуруза | 42.7 ± 1.1 | 15.1 | 0.66 | 150.0 |
| 3. | подсолнечник + вика яровая | 38.0 ± 0.9 | 17.8 | 0.69 | 175.0 |
| 4. | подсолнечник + горох посевной | 39.2 ± 0.7 | 18.5 | 0.68 | 168.0 |
| 5. | подсолнечник + суданская трава | 37.2 ± 0.5 | 15.5 | 0.65 | 149.0 |

$НСР_{05}$ 3.5

По всем стальным комбинациям смешанных посевов подсолнечника (варианты вика яровая, горох посевной и суданская трава) урожай оказался в пределах одной величины, а их различия остались статистически не доказанными (табл.1). В равных условиях оценки, подобные различия в урожае смешанных посевов подсолнечника связаны, видимо, с морфологическими и биологическими различиями культур, в сравнении с которыми кукуруза по морфо-метрическим и биологическим параметрам значительно превосходила вику, горох и суданскую траву. Ранее подобное отмечено в ряде работ не для таких критических режимов онтогенеза [2,3]. Можно предположить, что в условиях короткого светового дня и слабой солнечной активности, а значит и значительно меньшем приходе ФАР и фотосинтетическом коэффициенте, отклик и реакция у растений с мощной листовой пластиной и вегетативной массой как кукуруза потенциал продуктивности выше, чем культур с меньшими морфо-метрическими параметрами [3]. Последнее связано с корректировкой приспособительного механизма и функций пигментов – фоторецепторов при изменении условий, особенно в таких критических режимах [4,5]. Причем, кукуруза отличается иным путем фотосинтеза ($C_4$) в отличие от гороха и вики ($C_3$), который рассматривается как уникальный физиологический механизм приспособления $C_4$ -растений к изменившимся условиям внешней среды [5]. Кроме этого, в жестких условиях мерзлоты гороху и вике как $C_3$ -растениям требуется значительных энергетических и биохимических усилий на формирование товарной продукции с высоким содержанием белковой фракции [4,5]. По мнению В.М. Ковалев (1997) и ряда авторов [2,5,7], $C_4$-путь у растений как механизм такой адаптации возник как механизм приспособления к условиям изменяющейся внешней среды.

Обоснованность наличия такого механизма физиологической адаптации растений, в т.ч. подсолнечника, связано с наличием чувствительных к смене условий освещения фото- рецепторов, которые контролируют течение процесса фотосинтеза. В этом восприятии, подобное раскрывает различия урожая подсолнечника в смешанных посевах на мерзлотной пойме (табл.1).

Разный отклик растений в смешанных посевах подсолнечника на мерзлотные режимы получил подтверждение в различиях качественных характеристиках зеленой массы (табл.1). Содержание сырого протеина в посевах подсолнечника с кукурузой оказалось наименьшим и в среднем составило 15.1% при более высоком присутствии этой белковой фракции в посевах с горохом (18.5%), снижаясь в случае с викой (17.8%) и суданской траве (15.5%). В этом направлении находилось и ранжирование кормовые достоинств (к.ед) смешанных посевов подсолнечника (табл.1). Соответственно последним, приходилось и присутствие показателей переваримого протеина в зеленой массе смешанных посевов.

В результатах исследований следует отметить низкий урожай и слабые качественные показатели посевов подсолнечника в чистом виде – контроль (табл.1). Подобное, по нашим оценкам, связано с низким энергетическим статусом моно посевов подсолнечника в этих жестких условиях и как следствие – не устойчи- востью моно- агроценозов согласно фундаментальных законов термодинамики и принципа Ле – Шателье [6,8]. Эти пионерские исследования на мерзлотных поймах позволили обнажить ряд дискуссионных позиций в оценке урожаев и обосновании адаптации посевов подсолнечника в этих режимах, которые требуют дальнейших развернутых и доказательных характеристик.

**Список литературы:**


1. Система ведения сельского хозяйства в Республике Саха (Якутия) на период 2016 – 2020 годы / Методическое пособие. -Якутский НИИСХ, 2017. – 415 с.
2. Андреева И.И., Родман Л.С. Ботаника. -М.: Колос, 2001.- 488с.
3. Шатилов И.С. Программирование урожайности: опыт и проблемы // Вестник сельскохозяйственной науки. М.,1987. № 10. –С.38–41
4. Воскресенская Н.П. Фоторегуляторные реакции и их вклад в фотосинтетическую деятельность растений // Фотосинтез и продукционный процесс. -М.: Наука,1988. – С. 142–163.
5. Ковалев В.М. Теоретические основы оптимизации формирования урожая. М.: Изд-во МСХА им. К.А. Тимирязева,1987. 284 с.
6. Будажапов Л.В Биокинетический цикл азота и оборот азотных пулов. – М.: ВНИИА, 2019. -288с.
7. Guney, E.; Tan, M.; Yolcu H. Yield and quality characteristics of sunflower silages in highlands, Turkish Journal of Field Crops, 2012, 17(1): 31–34.
8. Bbdazhapov L.V. Biokinetic conception of nitrogen transformation in harsh climates of gryogenic soils of Central Asia. Biosciences Biotechnology Research Asia. Vol.12(1), 2015. P. 287–293

УДК 631.3:631.171

# МЕТОД ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ДЛЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ АГРОЦЕНОЗОВ В АДАПТИВНО-ЛАНДШАФТНОМ ЗЕМЛЕДЕЛИИ СИБИРИ

**Власенко А.Н., Утенков Г.Л.**

*Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН, г. Новосибирск, Россия*

E-mail: anatoly_vlasenko@ngs.ru; utenkov1951@mail.ru

В Сибири при возделывании агроценозов наибольшую площадь занимают зерновые культуры. При этом зерновое производство является ядром зернопродуктового подкомплекса, оставаясь престижным «денежным» видом деятельности в рыночных условиях. Такая специализация обусловлена историей его развития: использованием в отечественном АПК 40% его объема; созданием рабочих мест (одно рабочее место создает условия для 7 – 10 человек в других отраслях экономики) [1]. Считают [2], что основой благополучного будущего России является решение социальной проблемы, обусловленной производством зерна на душу населения в размере 1 – 1,2 т/чел. Исследования [3] показывают, что за последние 30 лет в Сибири урожайность и валовые сборы зерна не поменялись существенно. При потенциале ежегодного урожая 30 – 35 млн т., Сибирь производит 13 – 14 млн т зерна в год, а энергообеспеченность 1 га пашни составляет 1,4 л.с./га, при безубыточности – не менее 20 ц/га, Зерновое производство по прежнему остается экстенсивным, энергоемким и экологически несбалансированным. Установлено, что 1/3 загрязнения природы приходится на аграрный сектор. А ежегодный экологический ущерб от интенсивного сельского хозяйства в России превышает 3,0 млрд. руб. Причем машинно – тракторные агрегаты (МТА) совершают 42–54% вредной работы.

Считается, что ресурсосбережение есть интенсификация производства. А достижение желаемых темпов роста показателей эффективности в соответствии с эталоном на конкретном предприятии не всегда возможно. Это обусловлено тем, что не учитывается важность и значимость решаемых проблем на всех иерархических уровнях в неумении управлять этими процессами. Причем проблема превращения знаний в технологии, призванных на сегодняшний день оживить российскую экономику, является актуальной [4]. Поэтому формирование аграрной и научно – технической политики в России должно осуществляться на основе системного подхода, учитывающего адекватность всей совокупности социальных, экономических, производственных, природных и других факторов [5]. Сдерживающим фактором развития агротехнологий и земледелия, является отсутствие системы их проектирования и освоения [6]. Причем проблема растительного и животного белка для Сибири сегодня актуальна.

Используя категорию технологического процесса, как сложную систему, нами предлагается следующий алгоритм иерархий для проектирования и использования технологических процессов возделывания агроценозов (на примере зерновых культур) в адаптивно – ландшафтном земледелии Сибири. На высшем социальном уровне, с учетом исторически сложившегося сельскохозяйственного производства в Сибири, нами на основе метода блужданий, предлагается вероятностная модель вероятности вырождения (или вероятности возникновения банкротства) при производстве зерна и мяса:

$$g(x, y) = \left(\frac{1-q_1}{p_1}\right) \times \left(\frac{1-p_1}{q_1}\right)^Y,$$

где $p_1$ и $q_1$.- вероятности производства зерна и мяса соответственно; X и Y – объемы производства зерна и мяса.

Полученное выражение указывает на эффективность крупных сельхозорганизации (СХО), что подтверждается на практике [1].

При иерархическом описании, следует учесть, что выход верхнего уровня является целью нижнего. А в рыночных условиях производства того или иного товара, включая продукты питания, направлены на получение прибыли. Поэтому на экономическом уровне иерархии, раскрывая сущность критерия прибыли от производимого объема продукции и, исследуя его на экстремум, нами получена функция урожайности, как интегрального показателя, применяемого для оценки земледелия:

$$У = \frac{Б}{Ц - A_0} + \frac{1}{a} = \delta У + У_\alpha,$$

где Б, $A_o$ – условно – постоянные и условно – переменные затраты; Ц – цена реализации произведенной продукции; α – коэффициент снижения урожайности при увеличении площадей посева; δУ – точка безубыточности производимой продукции; $У_\alpha$ – урожайность, оцениваемая природно – климатическими условиями возделываемых культур.

Согласно В.И. Кирюшину, система земледелия регулирует агроландшафты, а агротехнологии – урожайность возделываемых культур. На технологическом уровне иерархии нами [7], на основе синтеза трех уровней интенсивности агротехнологий, рекомендована их рациональная структура: 31,0% – экстенсивные; 49,0% – нормальные и 20,0% – интенсивные. СибНИИЗИХ СФНЦА РАН разработаны адаптивно-мобильные полевые севообороты, обеспечивающие рост энергетического коэффициента в диапазоне 2,72–3,09 МДж.

Технический уровень учитывает ограниченность финансовых ресурсов и значимость агросроки (Т) проведение полевых работ. Предложена нами модель обобщенного показателя эффективности – КПД применяемых МТА:

$$\eta_{мта} = \eta_o \exp(t/T),$$

где $\eta_o$ – КПД (базового) МТА; t – внутренний параметр, оценивающий реализуемый технологический процесс.

Экологический уровень требует оценки техногенной нагрузки на почву, осуществляемой долей вредной работы, пропорциональной расходу энергии при выполнении агроприемов. Однако интенсификация, требует роста мощности в агрегатах, что резко увеличивает энергоемкость выполняемых процессов. Поэтому целесообразно применение маленьких агрегатов с автоматическим управлением или агрегаты, в которых трактор используется как источник энергии [8]. В целом предотвращение экологического кризиса лежит на пути сочетания интеллектуального потенциала человека и саморегулирующих свойств биосферы [5]. Главной задачей, по В.И. Кирюшину, является дальнейшая интенсификация земледелия связывается с развитием биотехнологий и повышением точности выполнения технологических операций. Основой эффективности процессов возделываемых культур являются природно – производственные условия, отражающие нижний уровень иерархии.

Выводы. Разработанный алгоритм проектирования технологических процессов с использованием метода иерархии позволяет осуществлять технико – технологическую модернизацию для возделывания агроценозов в адаптивно – ландшафтном земледелии Сибири.

**Список литературы:**


1. Алтухов А.И. Пространственное развитие зернового хозяйства России: монография.-М.: ООО «Сам полиграфист», 2022. - 880 с.
2. Лачуга Ю.Ф. Сельскохозяйственному производству – новые знания//Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2011-№3.- С.3–8.
3. Тю Л.В., Афанасьев Е.В., Быков А.А., Алещенко О.А. Экономическая эффективность и перспективы развития зернового производства в Сибири// Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий.-2021.-№1.- С. 28–32.
4. Сухарев О.С. Перспективы превращения знаний в технологии: российские условия//Экономист.-2021.-№9.- С. 29–38.
5. Незавитин А.Т., Петухов В.Л., Власенко А.Н. и др. Проблемы сельскохозяйственной экологии. – Новосибирск: Наука. Сибирская издательская фирма РАН,2000.- 255 с.
6. Кирюшин В.И. Система научно – инновационного обеспечения технологий адаптивно – ландшафтного земледелия // Земледелие. 2022.-№2.- С.3–7.
7. Утенков Г.Л.,Рапопорт Э.О., Власенко А.Н. Синтез агротехнологий для управления продуктивностью агроценозов в Сибири // Российская сельскохозяйственная наука. -2021.-№1.- С.21–25.
8. Бледных В.В. Свечников П.Г. Работа, затрачиваемая агрегатом на обработку почвы//Тракторы и с.-х. машины. – 2015.-№6. – С. 16–18.


УДК 633.11:633.14

# СОРТОВЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ АРХИТЕКТОНИКИ И ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКОЙ ПРОЧНОСТИ ЯРОВОЙ ТРИТИКАЛЕ ПРИ ОЦЕНКЕ УСТОЙЧИВОСТИ К ПОЛЕГАНИЮ

**Гребенникова И.Г.[1], Стёпочкин П.И.[1,2], Чанышев Д.И.[1]**

*[1]Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук, Новосибирская область, р. п. Краснообск*

*[2]Сибирский НИИ растениеводства и селекции – филиал ИЦиГ СО РАН Новосибирская область, р. п. Краснообск*

E-mail: sibfti.grig@ngs.ru

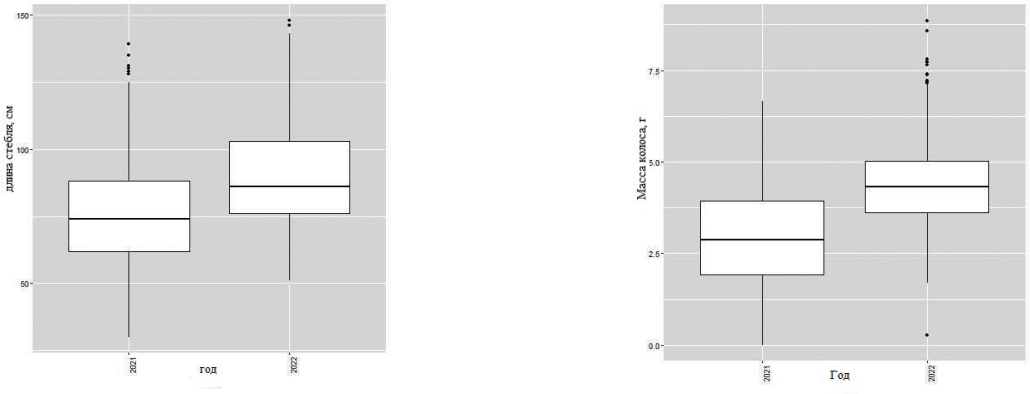
Полегание – один из факторов, вызывающих уменьшение урожайности у большинства хлебных злаков. Вследствие полегания посевов нарушаются нормальный рост и развитие растений, уменьшаются размеры фотосинтезирующей поверхности, замедляется усвоение элементов питания и воды, семена формируются щуплые с меньшим содержанием питательных веществ. Механизация уборки таких растений затрудняется. Показано, что полегание стеблей зерновых культур (пшеница, овес, ячмень и т.д.) приводит к значительным потерям урожая (до 50%) [1–3].

Урожайность тритикале, как и других культур, зависит от индивидуальной потенциальной продуктивности растений, их реакции на условия произрастания и устойчивости к полеганию [4]. Чтобы вести селекцию новых высокопродуктивных сортов яровой тритикале, необходимо при помощи нетрудоемких и информативных методов получить совокупность данных о показателях архитектоники и физико-механических особенностях растений исходного селекционного материала, который в дальнейшем может быть использован в качестве источников ценных признаков, устойчивых к полеганию.

**Материалы и методы исследования.** Объектами исследований служили признаки макроструктуры 19-ти селекционных образцов яровых гексаплоидных тритикале из коллекций ВИР и СибНИИРС – филиал ИЦиГ СО РАН. Исследуемые селекционные формы относятся к группе зернового направления, принадлежат к разным группам спелости и отличаются полевой устойчивостью к листовым болезням, к пыльной и твёрдой головне, стеблевой и жёлтой ржавчине. Посев селекционных форм яровых тритикале производился в селекционном питомнике СибНИИРС в открытый грунт ручным способом с нормой высева 90 семян на погонный метр. Повторность опыта трехкратная. Образцы изучались на естественном фоне без внесения удобрений. Уборку в снопы проводили вручную в фазе восковой спелости. Визуальная оценка полегания осуществлялась по 9-ти бальной шкале.

Изучение макрометрических параметров выполнялось на 25-ти репрезентативных экземплярах каждого селекционного образца при достижении ими фазы полной спелости и включало определение следующих числовых характеристик: длина стебля, число междоузлий, длины 2-го, 3-го и верхнего междоузлий, диаметры и толщина 2-го и 3-го междоузлий, масса отрезка (10 см длины) соломины 2-го междоузлия. При проведении исследований продуктивности растений были изучены численные признаки длины, плотности и массы колоса. Прочность 2-го междоузлия на излом определяли на изготовленном в СибНИИРС экспериментальном образце. Сила излома междоузлия фиксировалась при помощи электронного динамометра DACELL DN-FGA-K2.

**Результаты.** Установлено, что длина стебля исследуемых образцов изменялась и находилась в большой зависимости от условий вегетации (рис. 1 a). В 2021 году формирование и рост стебля (VI – IX этапы органогенеза) проходили в засушливых, неблагоприятных условиях, что довольно значительно сказалось на высоте и продуктивности селекционных образцов (рис.1 b). Об этом в годы исследований свидетельствуют довольно высокие коэффициенты вариации (*V*,%).




a) b)

Рисунок 1. Диаграммы размаха значений признаков по годам
a) длина стебля, см; *V* = 28,08% (2021 г.); *V* = 22,64% (2022 г.);
b) масса колоса, г; *V* = 31,02% (2021 г.); *V* = 27,03% (2021 г.).

Все исследуемые растения были сгруппированы по высоте согласно классификации ВИР [5] на высокорослые, среднерослые, низкорослые, полукарлики и карлики (табл. 1).

Таблица 1

**Урожайность и морфологические показатели соломины селекционных образцов яровой тритикале**

| Группа | Размер выборки, шт. | Показатели длины соломины, см | | Устойчивость к полег., балл | Масса колоса, г | Длина междоузлий, см | | | Диам. 2-го междоузлия, мм | Толщина 2-го междоузлия, мм | Масса 10 см соломины, г |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | 2-го | 3-го | верхн | | | |
| Карлики | 115 | min<br>max<br>средн. | 30,00<br>83,00<br>54,87 | 9 | 2,51 | 9,54 | 14,15 | 16,87 | 4,01 | 0,77 | 0,24 |
| Полукарлики | 504 | min<br>max<br>средн. | 39,00<br>134,00<br>76,95 | 9 | 3,78 | 11,98 | 20,84 | 26,79 | 4,25 | 0,64 | 0,26 |
| Низкорослые | 200 | min<br>max<br>средн. | 56,00<br>130,00<br>95,32 | 9 | 3,68 | 14,11 | 22,88 | 32,44 | 4,39 | 0,61 | 0,27 |
| Среднерослые | 50 | min<br>max<br>средн. | 83,00<br>143,00<br>116,49 | 8 | 4,23 | 16,79 | 21,93 | 42,85 | 4,24 | 0,59 | 0,27 |
| Высокорослые | 50 | min<br>max<br>средн. | 76,50<br>148,00<br>122,21 | 8 | 4,50 | 17,11 | 25,76 | 45,67 | 4,57 | 0,60 | 0,32 |

По результатам визуальной оценки за двухлетний период наблюдения (2021–2022 гг.) в фазы восковой спелости и созревания зерна следующие образцы имели незначительное полегание: О312/38, О312/153, О312/29 б/ост, О312/29 ост б/опуш. В периоды кущения и цветения полегание не наблюдалось. В связи с этим все растения сформировали достаточный урожай.

Предрасположенность растений тритикале к полеганию оценивалась по механической устойчивости стебля к излому. Пиковым значением показаний динамометра (*F,* кг) характеризовался предел текучести ткани образца, превышение которого вело к необратимой деформации и излому стебля. Изученные образцы существенно различались по данному параметру, что свидетельствует о присущей им различной степени устойчивости к полеганию (табл. 2).

Наибольшими значениями параметра прочности на излом характеризовались образцы О312/29 б/ост (F = 3,7 кг), ЛМК462/208 (F = 3,42 кг), Сирс57Укро (F = 3,47 кг), и О312/29 ост.б/опуш. (F = 3,27 кг).

Таблица 2

**Продуктивность колоса и прочностные свойства ткани стебля тритикале**

| № п/п | Название образца | Длина колоса, см | Число колосков в колосе, шт | Плотность колоса | Масса колоса, г | Масса 10см, г | Прочность на излом, кг | Плотность ткани стебля, кг/м$^3$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Арсенал | 9,59 | 20,19 | 2,19 | 3,63 | 0,21 | 2,43 | 321,31 |
| 2 | Дивергент №19 | 9,26 | 24,2 | 2,65 | 3,07 | 0,27 | 2,83 | 305,03 |
| 3 | Дивергент №21 | 9,53 | 22,48 | 2,38 | 2,68 | 0,22 | 2,72 | 308,12 |
| 4 | Дивергент 6хА1№19 | 8,98 | 21,84 | 2,63 | 1,28 | 0,23 | 1,76 | 350,02 |
| 5 | Дивергент 6xVrnA1 | 9,63 | 23,16 | 2,42 | 2,85 | 0,24 | 2,62 | 293,03 |
| 6 | Дитр 165 | 10,89 | 24,06 | 2,22 | 3,36 | 0,21 | 2,49 | 348,99 |
| 7 | Дитр168 | 11,21 | 24,2 | 2,17 | 3,36 | 0,22 | 2,31 | 332,5 |
| 8 | К-3992 | 11,34 | 23,62 | 2,09 | 3,61 | 0,42 | 1,96 | 465,4 |
| 9 | Kissa п/о | 11,68 | 24,76 | 2,13 | 4,17 | 0,24 | 2,34 | 397,46 |
| 10 | ЛМК462/208 | 11,81 | 28,06 | 2,64 | 4,07 | 0,34 | 3,42 | 397,46 |
| 11 | О312/29 б/ост. | 10,19 | 27,28 | 2,7 | 4,5 | 0,32 | 3,7 | 441,63 |
| 12 | О312/29 ост. | 10,21 | 26,9 | 2,66 | 4,23 | 0,27 | 3,27 | 399,42 |
| 13 | О312/38 | 12,0 | 29,96 | 2,52 | 3,07 | 0,25 | 2,61 | 392,09 |
| 14 | О312/153 | 10,44 | 27,52 | 2,64 | 3,77 | 0,23 | 2,7 | 332,83 |
| 15 | СиАрс217 | 11,84 | 27,7 | 2,35 | 3,94 | 0,28 | 3,2 | 333,07 |
| 16 | Сирс57 г | 11,2 | 25,8 | 2,31 | 6,35 | 0,28 | 3,47 | 373,01 |
| 17 | Тимур | 10,32 | 20,66 | 2,01 | 3,73 | 0,26 | 2,92 | 355,83 |
| 18 | УК 30/33 | 10,35 | 28,74 | 2,81 | 3,82 | 0,24 | 2,76 | 334,17 |
| 19 | Укро (k-3644) | 11,20 | 23,95 | 2,15 | 4 | 0,21 | 2,31 | 317,16 |

Как показывают данные таблицы 2, исследуемые образцы яровой гексаплоидной тритикале имеют различия сортовых особенностей показателей архитектоники и физико-механической прочности.

Отметим, что по сравнению с трудоемкими методами исследования анатомического строения ткани стеблей и химическим анализом определения содержания целлюлозы, примененная методика оценки устойчивости по плотности ткани и сопротивлению отрезков стеблей второго междоузлия на изгиб проста надежна и показала высокую эффективность в период исследования. Выделенные образцы с высокой механической устойчивостью стебля к излому могут использоваться в качестве доноров в селекции на устойчивость к полеганию.

**Список литературы:**

1. Christopher J Stubbs, Yusuf Oduntan, Tyrone Keep, Scott D Noble. The Effect of plant weight on estimations of stalk lodging resistance. Plant Methods volume 16, Article number: 128 (2020).
2. Образцов В.Н., Кадыров С.В., Федотов В.А. Способы раннего прогнозирования полегания злаковых культур по признакам прочности главного стебля. // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2020. – № 1 (64).
3. Григулецкий В.Г. К вопросу устойчивости прямолинейной формы равновесия стеблей зерновых культур против полегания. Ч. 1. – Московский экономический журнал, 2019. – № 9. – С. 532–557.
4. Тритикале – первая зерновая культура, созданная человеком / Перевод с англ. М.Б. Евгеньева; Под ред. и с предисл. Ю.Л. Гужова. – М: Колос, 1978. – 285 с.
5. Методические указания по изучению мировой коллекции пшеницы. – Л.: ВИР, 1987. – 178 с.

УДК 57.084.1:632.08

# ВЫБОР ПАРАМЕТРОВ БИОПОТЕНЦИАЛОВ ПРОРОСТКОВ ПШЕНИЦЫ В ЗАДАЧЕ ИХ КЛАСТЕРИЗАЦИИ ПО УСТОЙЧИВОСТИ К СТРЕСС-ФАКТОРАМ

**Гунько А.В.[1], Сероклинов Г.В.[2]**

*[1]Новосибирский Государственный Технический Университет, Новосибирск, Россия*
E-mail: gun@ait.cs.nstu.ru

*[2]Сибирский Физико-Технический Институт Сибирского Федерального Научного Центра Агробиотехнологий Российской Академии Наук, Новосибирская обл. р,.п. Краснообск, Россия*
E-mail: seroklinov@mail.ru

Как известно, при воздействии на растение различных стрессоров, например температуры, в нем возникают изменения биопотенциалов, которые вызывают функциональные изменения в жизнедеятельности растения. При исследовании биопотенциалов злаковых культур [1] выявлено, что измеренные с помощью автоматизированного измерительного комплекса [2] сигналы, после соответствующей предварительной обработки и применения методов кластерного анализа, дают возможность выделить те сорта пшеницы, которые, при попарном сравнении, позволяют однозначно отнести их к одной из категорий с одинаковым (близким) уровнем устойчивости к воздействиям повышенной или пониженной температурой [3].

В ходе модификации автоматизированного измерительного комплекса [2] появилась возможность измерять биопотенциалы растений, возникающие при воздействии на них повышенной и пониженной температурой, сразу по трем каналам. Для каждого канала фиксировались такие параметры, как время текущее, время от момента запуска (с шагом 0,01 с), сигнал напряжения. Сигналы фиксировались для трех образцов (проростков) пшеницы по каждому из двух сортов. С каждым образцом проводилось по 2 эксперимента как при воздействии повышенной (до $40^0$ С) и пониженной (до $8^0$ С) температурой.

Полученные сигналы биопотенциалов обрабатывались сценариями в среде пакета Matlab, в результате работы которых в *первой* группе по каждому каналу вычислялись такие параметры сигналов, как минимальное, максимальное, среднее значение на интервале измерений, время достижения сигналом минимального и максимального значений, а также разность времен достижения этих экстремумов с аналогичными в соседнем канале.

Во *второй* группе экспериментов кроме минимумов и максимумов измеренного сигнала по каждому каналу вычислялись их производные, для которых далее находились их экстремумы (минимумы и максимумы), а также время достижения экстремумов производными.

В *третьей* группе экспериментов вычислялись амплитуды, средние значения и интервал времени между экстремумами как самих сигналов по каждому из 3х каналов, так и их производных.

Далее для всех наборов параметров биопотенциалов растений производились вычислительные эксперименты по кластеризации образцов разных сортов, исходя из гипотезы, что образцы сортов пшеницы, обладающие разной устойчивостью к воздействию повышенных и пониженных температур, будут размещены в разные кластеры. Кластеризация образцов по каждому набору параметров производилась сценарием пакета Matlab с применением таких имеющихся в нем методов кластеризации как clusterdata (метод иерархической классификации), kmeans , и fcm.

С учетом двух видов воздействия, двух измерений для каждого образца, трех каналов измерений и 5 наборов параметров, в каждой группе было проведено по 540 вычислительных экспериментов, результаты которых в виде сводных таблиц в разрезе каналов измерений и наборов параметров представлены ниже.

Сравним полученные в каждой группе результаты, представленные в табл. 1, 2 и 3. Во всех таблицах результатом является правильное разделение образцов по сортам и частично верное разделение (указано в скобках).

Таблица 1

**Сводная таблица разделения образцов по кластерам для всех видов воздействий, реализаций нормализаций и функций кластеризации.**

| Вид / Канал | Исх.(Мин/сред/макс) | Исх.+время мин/макс | Исх.+разница времен мин/макс | Все времена | Все параметры | По каналу |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0(18) | 0(12) | 0(4) | 0(4) | 0(12) | 0(50) |
| 2 | 0(6) | 0(0) | 0(0) | 0(4) | 0(0) | 0(10) |
| 3 | 4(4) | 0(5) | 0(2) | 6(1) | 0(6) | 10(18) |
| По виду | 4(28) | 0(17) | 0(6) | 6(9) | 0(18) | 10(78) |

В качестве примера на рис. 1 представлен результат кластеризации (верного разделения образцов по сортам).

Таблица 2

**Сводная таблица разделения образцов по кластерам для всех видов воздействий, реализаций нормализаций и функций кластеризации.**

| Вид / Канал | Min+dmin +dtmin | Max+dmax +dtmax | Min+max+dt | dmin+dmax+dt | Все параметры | По каналу |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0(9) | 0(15) | 0(11) | 0(12) | 0(11) | 0(58) |
| 2 | 0(6) | 0(11) | 0(6) | 0(18) | 0(5) | 0(46) |
| 3 | 0(18) | 0(2) | 0(11) | 0(10) | 0(16) | 0(57) |
| По виду | 0(33) | 0(28) | 0(28) | 0(40) | 0(32) | 0(161) |

Таблица 3

**Сводная таблица разделения образцов по кластерам для всех видов воздействий, реализаций нормализаций и функций кластеризации.**

| Вид / Канал | Исх.(Амп/ сред/dt) | Произв.(Амп/ сред/dt) | Все параметры | По каналу |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 0(10) | 0(15) | 0(18) | 0(43) |
| 2 | 0(0) | 0(2) | 0(7) | 0(9) |
| 3 | 6(4) | 0(12) | 0(11) | 6(27) |
| По виду | 6(14) | 0(29) | 0(36) | 6(79) |

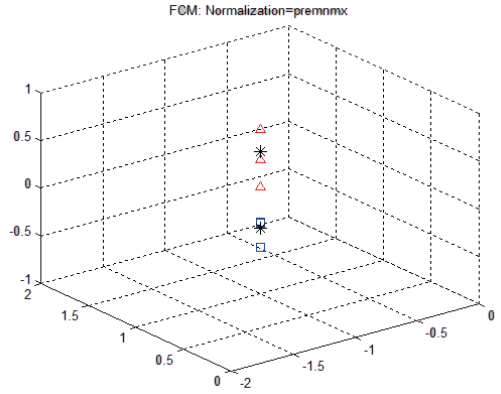



*Рис. 1.* Разделение образцов по кластерам при воздействии холодом, нормализации данных функцией **premnmx,** кластеризации функцией **fcm** и первой реализации эксперимента, 1й канал измерения.

Из сравнения данных в табл. 1, 2 и 3 следует, что:

1. Использование в качестве исходных данных для кластеризации только минимумов (максимумов) исходных сигналов и их производных (табл. 2) не позволило правильно разделить образцы по сортам, в отличие от использования обоих экстремумов одновременно (табл. 1).
2. Более информативным параметром оказалась амплитуда исходного сигнала (табл. 3).
3. Не очевидна необходимость использования производной сигнала и ее экстремумов.

Анализируя полученные результаты, можно сделать следующие выводы:

1. Необходимо продолжить вычислительные эксперименты по кластеризации образцов по сортам с заведомо отличной реакцией на различные виды стрессов.
2. В качестве исходных данных для кластеризации в дальнейшем использовать такие параметры сигналов биопотенциалов, как их амплитуда, разность времен наступления однотипных экстремумов в соседних каналах (скорость прохождения), разность времен достижения экстремумов в одном канале.
3. Выбор наиболее информативных параметров сигналов биопотенциалов позволит уменьшить объем вычислений для явного, однозначного разделения образцов по сортам.

**Список литературы:**

1. Сероклинов Г. В., Гунько А.В. Информационные технологии в исследовании биопотенциалов растений при действии стрессоров // Вычислительные технологии. 2016. Т. 21. № S1. С. 94–103.
2. Сероклинов Г.В., Гунько А. В., Добровольский Н.А. Программное обеспечение автоматизированного измерительного комплекса // Методы и технические средства исследований физических процессов в сельском хозяйстве: труды ГНУ СибФТИ Россельхозакадемии. – Новосибирск: СибФТИ, 2011. с 152–156.
3. Seroklinov G.V., Gunko A.V. Assessment of Stress Resistance of Wheat Varieties Based on the Cluster Analysis of Biopotential Parameters // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering. Krasnoyarsk, Russian Federation, 2021. С. 12183.

УДК 574.2

# О ВОЗМОЖНОСТИ РАЗВИТИЯ НАУЧНОГО ВОЛОНТЕРСТВА В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ

**Журавлева Е.В., Фурсов С.В.**

*Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова Российской академии наук, Москва, Россия*

E-mail: zhuravla@yandex.ru

Растениеводство является не только ведущей и многообразной отраслью сельского хозяйства, но и научной дисциплиной. Сложившийся в России в течение последних десятилетий дефицит исследователей, в том числе в области растениеводства, обусловлен двумя главными факторами: во-первых, трудностью и сложностью профессии, так как традиционное растениеводство является физически затратным, рутинным и малопривлекательным для молодежи делом; во-вторых, определенными сложностями в финансировании, материальном и кадровом обеспечении отечественной аграрной науки. Кроме того, в связи с недостаточным уровнем использования инновационных методов, в частности цифровизации, и современных технологий в области искусственного интеллекта в растениеводстве, приток молодых научных кадров в эту отрасль сельского хозяйства крайне ограничен и недостаточен для полного и квалифицированного проведения актуальных научных исследований. В этой связи, необходимо концентрировать усилия для вовлечения подрастающего поколения в научные исследования, что является одним из важнейших факторов успешного развития страны.

Указом Президента России от 25.04.2022 г. № 231 2022–2031 годы объявлены Десятилетием науки и технологий [1]. В плане мероприятий, утвержденном Правительством Российской Федерации, предусматривается работа по 18 инициативным проектам, одним из которых является инициатива «Научное волонтерство». К 2025 году к реализации научных проектов планируется привлечь более 100 тысяч неравнодушных молодых людей [2]. Данная инициатива направлена на вовлечение граждан, в первую очередь, талантливой молодежи, начиная со школьного возраста, в масштабные исследовательские проекты, в том числе по сбору и анализу научных данных.

Волонтерство является формой гражданского участия, которое осуществляется добровольно на благо широкой общественности без расчета на денежное вознаграждение. Научное волонтерство, по мнению авторов статьи, можно определить, как добровольческую деятельность в форме безвозмездной помощи ученым в их научной деятельности. Такая помощь может быть достаточно разнообразной, в том числе заключаться в сборе данных для научных проектов, которые ведутся учеными, наблюдениях за растительными и животными объектами в естественных и искусственных местах обитания.

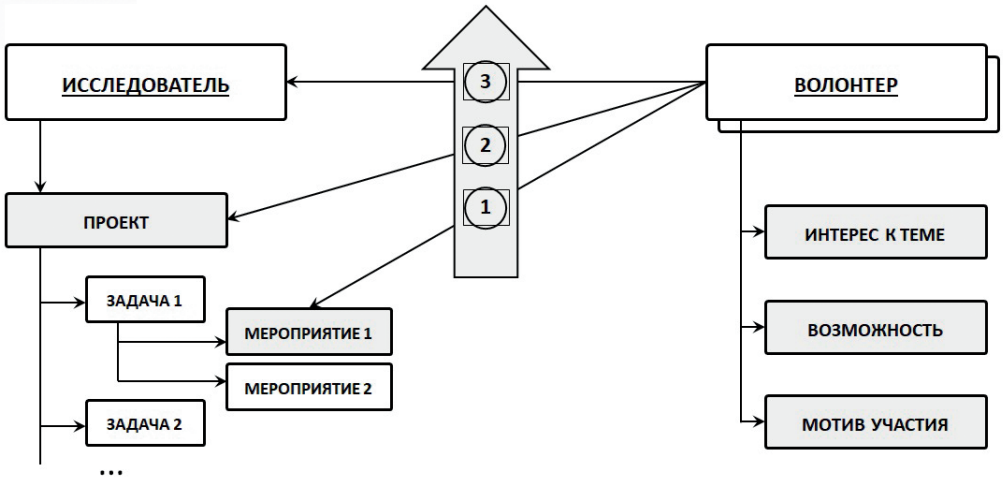
Проект «Научное волонтерство», начавшийся в этом году, призван дополнительно способствовать как вовлеченности молодежи в научные исследования, в том числе, связанные с миром растений, так и усилению интереса детей и подростков к познанию окружающего мира, что расширит их кругозор и может способствовать дальнейшей профориентации. Проведение мероприятий научного волонтерства возможно с использованием различных инструментов, например, информационных и цифровых систем.

У каждого ученого, проводящего исследования, существуют определенные тематики, которые они ведут, в рамках которых необходимо реализовывать определенные мероприятия и решать задачи, в том числе по сбору данных. Ученые могут взять данные непосредственно из своих лабораторий и полевых условий, но зачастую им важно провести наблюдения и в других регионах страны, получить результаты, например, из другой климатической зоны или другой части ареала распространения растения. Волонтеры, живущие в разных регионах России, имеющие определенный интерес к тематике исследования, и располагающие временем и необходимым инструментарием, могут принять участие в сборе данных. Мотивами для участия волонтеров в помощи ученым могут являться, например, для школьников – саморазвитие, самообразование, последующая профориентация, для студентов – возможность аккумулирования собранной информации на единой платформе, а также практическая помощь со стороны ученых, руководителей проектов, в написании курсовых или дипломных работ, научных статей и т.п. Таким образом, проект «Научное волонтерство» не только призван помочь школьникам и студентам в развитии их увлечения наукой, но в дальнейшем может способствовать и их становлению уже в качестве исследователей (см. рис.) [3].

В рамках проекта «Волонтер-натуралист» возможно решение следующих научных задач: наблюдение за макро- и микрообъектами живой природы; оцифровка с использованием фото- и видео-инструментов для последующей автоматической обработки изображений и их анализа; описание объектов, в т.ч. среды, в которой эти объекты наблюдаются; обработка фотоизображений с использованием различных фильтров в качестве помощи ученым для уменьшения количества «мусорных» фотографий; предоставление различного рода статистики и аналитики по исследуемым объектам.

Для участия в проекте волонтеры могут приглашаться по средством организации семинаров в школах и учебных заведениях, участия в научных форумах и конференциях, а также путем публикаций в социальных сетях и печатных изданиях. Кроме того, планируется ведение информационных каналов проекта.

Основная аудитория волонтеров – это, прежде всего, школьники и студенты, а также все любители живой природы, не зависимо от их возраста. Участие школьников может быть как самостоятельным, так и в рамках определенных групп под руководством учителя биологии или руководителя кружка.




Связь и методическое сопровождение работы волонтеров будет поддерживаться на российской платформе Volnatur и через сайт «Волонтер-натуралист» [4]. В рамках проекта будет осуществляться коммуникация между учеными и волонтерами. Ученые могут через личный кабинет на сайте оценивать присланные материалы, давать комментарии и рекомендации, отклонять или принимать изображения. Планируется разработка системы рейтинга волонтеров проекта для их дальнейшего поощрения. У руководителя проекта существует реальная возможность совместного написания с наиболее активными волонтерами научных статей для журналов по тематике исследования.

Одним из пилотных проектов инициативы «Волонтер-натуралист» стал проект «Мониторинг распространения растений рода Рябина (Sorbus L.) в любительском и профессиональном садоводстве и озеленении». Проект был запущен в конце сентября 2022 года. В настоящее время в России рябиной, как культурой, занимается достаточно ограниченное количество исследователей. Исконно российская культура, обладающая отличными декоративными и пищевыми качествами, оказалась почти забытой [5]. Целью проекта является возрождение интереса к рябине, с целью ее использования в садоводстве среди любителей и профессионалов как неприхотливой и разнообразной культуры. В настоящее время селекционерами создано более 100 сортов рябины, но, как правило, в населенных пунктах встречается лишь один вид – Рябина обыкновенная (Sórbus aucupária).

Технически для участия в проекте волонтеру достаточно иметь смартфон. Перед началом проведения исследования волонтер должен установить на свой смартфон мобильное приложение Volnatur. Зайдя в приложение, он проходит регистрацию как волонтер, выбирает из размещенных проектов проект «Мониторинг распространения растений рода Рябина (Sorbus L.) в любительском и профессиональном садоводстве и озеленении», нажимает кнопку «Участвовать в проекте». После выбора проекта волонтер попадает в окно, где предусмотрена стандартная возможность прикрепления фотографий и краткого текстового описания к ним. Волонтеру необходимо сделать фото – растения, листа, цветов (соцветия и отдельно цветка), плодов (соплодия и отдельной ягоды), отдельно и крупным планом с хорошим разрешением. Кратко описать место произрастания – наименование населенного пункта, сад, городская среда, парк и т.п., особенности освещенности, почвы и др. интересные с точки зрения волонтера характеристики. Если известно, то написать вид и сорт фотографируемой рябины. После загрузки фотографий и введения текстовой информации волонтер нажимает кнопку «Отправить». Вся информация аккумулируется на интернет-ресурсе и становится доступной на сайте проекта всем участникам проекта, а также руководителю проекта.

Проект предполагает участие всех желающих: школьников, студентов, любых иных участников в сборе и частичном анализе произрастания растений рода Рябина в различных условиях. Сбор материала участниками проекта позволит популяризировать перспективную декоративную и плодовую культуру не только для любительского садоводства, но и для озеленения городских территорий как высокодекоративной неприхотливой культуры. Кроме того, проект позволит обратить на нее внимание профессиональных селекционеров, агрономов и плодоводов как на растение с ценным биохимическим составом (плоды рябины содержат витамин С, каротины, дубильные и пектиновые вещества и т.д.), которое можно использовать в качестве сырья для приготовления компотов, желе, варенья, пастилы и т.п. [6, 7]. Также проект делает возможным проведение мониторинга распространения рода Рябина на различных территориях Российской Федерации и формирование определенного набора фотоизображений растений для их последующего использования исследователями, оценку видового и сортового ассортимента растений по регионам.

Работа проводится при финансовой поддержке Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере.

**Список литературы:**

1. Указ Президента Российской Федерации от 25.04.2022 № 231 «Об объявлении в Российской Федерации Десятилетия науки и технологий». Официальный интернет-портал правовой информации. – [Электронный ресурс]: http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202204250022.

2. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 25.07.2022 № 2036-р. Официальный интернет-портал правовой информации. – [Электронный ресурс]: http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202207290014.
3. Антипин С.И. «Волонтер-натуралист. Проекты для юннатов». Доклад на Всероссийском фестивале Наука 0+. Золотой лекторий. Шуваловский корпус МГУ. 08.10.2022 Аудитория В2. [Электронный ресурс]: https://vk.com/video-41184973_456239448.
4. Сайт «Волонтер-натуралист». [Электронный ресурс]: https://volnatur.online.
5. Ренгартен Г.А., Сорокопудов В.Н. Селекция рябины как декоративной культуры в России и европейских странах // Вестник КрасГАУ. – 2019. – № 6 (147). – С. 9–15.
6. Кудряшова В.Л., Соколова Е.Н., Фурсова Н.А. Требования к созданию технологии переработки Рябины обыкновенной в пищевые добавки // Пищевая индустрия. – 2020. – № 1 (43). – С. 56–59.
7. Исайкина Н.В., Калинкина Г.И., Разина Т.Г. и др. Плоды Рябины обыкновенной (Sorbus aucuparia L.) как источник средства для повышения эффективности химиотерапии опухолей // Химия растительного сырья. – 2017. – № 4. – С. 165–173.

УДК 633.2/3:631.5

# О СОСТОЯНИИ КОРМОПРОИЗВОДСТВА В СИБИРСКОМ ФЕДЕРАЛЬНОМ ОКРУГЕ И ОСНОВНЫХ НАПРАВЛЕНИЯХ ЕГО РАЗВИТИЯ

**Кашеваров Н.И.**

*Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук*
*Новосибирская обл., р.п. Краснообск, Россия*
E-maill: kashevarov@sfsca.ru

Анализ показывает, что определяющим условием роста продуктивности животноводства и увеличения объемов производства его продукции является развитие кормопроизводства, количественное и качественное улучшение кормовой базы. Если не будут решены проблемы кормопроизводства, то окажутся неэффективными все инвестиции в развитие животноводства.

Себестоимость молока и мяса будет также зависеть от состояния кормопроизводства, доля которого в затратах на производство продукции животноводства составляет около 50%, а с ростом цен на ресурсы существенно увеличится.

В Сибирском Федеральном округе (СФО) принимаются определенные меры по развитию кормопроизводства. Так, в ряде регионов (Алтайский край, Новосибирская, Омская и Томская область) в рамках программ развития животноводства разработаны мероприятия по совершенствованию кормовой базы, целенаправленно ведется работа по оптимизации структуры посева кормовых культур, увеличиваются площади таких перспективных кормовых культур, как рапс, сурепица, редька масличная, галега восточная, соя и др.

В течение последних лет растет производство семян масличных культур, но, к сожалению полного обеспечения потребности по ряду важнейших культур пока нет. Несколько возрос уровень кормообеспеченности в целом по Сибирскому федеральному округу и регионам с крупным товарным производством сельскохозяйственной продукции. Следствием улучшения кормления за последние годы стал рост надоев молока на фуражную корову, увеличение среднесуточных привесов крупного рогатого скота и свиней. Однако рост кормообеспеченности достигнут в основном за счет снижения поголовья скота, а не за счет роста объемов заготовки кормов. По-прежнему наблюдается огромное колебание уровня кормообеспеченности по регионам и внутри территорий.

Оценивая состояние кормопроизводства в Сибирском федеральном округе в целом, следует отметить преобладание негативных процессов. Основные из них:

1. Сокращение посевных площадей кормовых культур преимущественно за счет культур, обеспечивающих наибольший выход кормовых единиц с гектара. Так резко сократились площади посевов под кукурузой и другими силосными культурами. Не растет урожайность основных кормовых культур (многолетние травы, силосные культуры).

2. Структура посева кормовых культур изменяется не в лучшую сторону. Снизился, например, удельный вес зернофуражных культур в посевах зерновых, а также сократилась доля бобовых культур. Низкой остается доля бобовых в посевах многолетних и однолетних трав. В результате возрастает разбалансированность кормовой базы по белку и, как следствие, растут затраты кормов на единицу продукции.

3. Рост цен на минеральные удобрения и энергоресурсы не способствует увеличению объемов внесения удобрений под кормовые культуры, что ведет к снижению урожайности и качества кормов. Площадь кормовых культур, удобренная минеральными удобрениями, составляет всего 5–7% от их общей площади.

4. Ухудшается состояние естественных кормовых угодий из-за практического прекращения работ по уходу и улучшению, повышения нагрузки на расположенные около населенных пунктов пастбища, где сосредоточено поголовье как сельхозпредприятий, так и личных подсобных хозяйств, а удаленные пастбища не используются. Старовозрастные многолетние травы занимают до 65% площади, что ведет не только к снижению урожайности и ухудшению видового состава, но и к сокращению площадей лучших предшественников под зерновые культуры.

5. Сократилось производство семян многолетних трав, практически разрушена система семеноводства кормовых культур по причине низкого платежеспособного спроса на семена высоких репродукций.

6. По-прежнему медленно сокращаются сроки заготовки кормов, что ведет к снижению их качества и урожайности.

7. Острый недостаток специалистов по кормопроизводству во всех звеньях. ВУЗы Сибири не готовят (что было раньше) специалистов по кормопроизводству.

Для устранения отмеченных проблемных вопросов необходимы качественные преобразования в кормопроизводстве. Речь должна идти не о внедрении отдельных технологий, (хотя они, безусловно, не отрицаются) а о научно обоснованной системе мероприятий, направленных на удовлетворение потребности животноводства в кормах, как по количеству, так и по качеству. При этом параметры развития кормопроизводства должны разрабатываться применительно к почвенно-климатическим зонам и отдельным хозяйствам.

Тем не менее, как правило, общими и системными являются задачи:

1. Повысить уровень сбалансированности кормов по протеину путем увеличения, как доли бобовых однолетних и многолетних трав, так и возделывания силосных и зернофуражных культур из поливидовых смесей с бобовым компонентом.

2. Производить посев ярового рапса на зеленый корм в хозяйствах с молочным животноводством из расчета 0,2–0,3 га на корову, что позволит продлить сроки использования зеленых кормов до начала ноября; не допустить сезонного снижения надоев, снизить затраты на корма.

3. Обеспечить обновление посевов многолетних трав на 20–25% их площади, для чего увеличить производство семян многолетних трав до 16,8 тыс. т, в т.ч. 3,4 тыс. т люцерны, 1,0 тыс.т клевера, 5,5 тыс. т эспарцета, 0,1 тыс. т галеги восточной и 2,0 тыс. т донника.

4. В хозяйствах с низкой обеспеченностью пастбищами создать прифермские кормовые севообороты из расчета 0,3 га на корову.

В целях повышения качества кормов и обеспечения сбалансированности по основным компонентам необходимо осуществить следующие мероприятия:

– внедрить технологии заготовки высококачественного силоса из бобовых трав в объеме 15% от общего производства;

– увеличить производства БМВД, премиксов, шротов, жмыхов для доведения доли комбикормов до 50% от объема расходуемых концентратов.

– использование консервантов и укрывных материалов для повышения сохранности и качества сенажа и силоса довести до 60% их производства.

Конкретные параметры кормопроизводства, сроки и пути их достижения необходимо определить с учетом современного состояния кормопроизводства, наличных и планируемых ресурсов, почвенно-климатических особенностей и специализации животноводства.

Наряду с изложенными выше преимущественно технологическими мерами развития кормопроизводства необходимо ввести систему экономического регулирования, направленную, прежде всего на техническое переоснащение отрасли и создание экономических условий развития.

Такими на наш взгляд являются мероприятия, реализация которых в значительной степени позволит обеспечить существенное улучшение кормопроизводства в Сибирском Федеральном округе, отрасли являющейся системообразующей в сельскохозяйственной деятельности, которая самым тесным образом взаимоувязывает земледелие, растениеводство и животноводство.

УДК 631.81.559:633.34

# ВЛИЯНИЕ БИОУДОБРЕНИЙ И БИОПРЕПАРАТОВ НА АКТИВИЗАЦИЮ СИМБИОТИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА, УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО СЕМЯН СОИ

**Кененбаев С.Б., Есенбаева Г.Л., Жанбырбаев Е.А., Бектурганов А.**

*Казахский национальный аграрный исследовательский университет*

**Введение.** Эффективность интенсивных технологий базирующиеся на широком использовании невозобновляемых ресурсов, поставила под угрозу благополучие будущих поколений и увеличила экологические риски, что привело к осознанию, формированию и выработки нового «зелёного» курса природопользования, которая должна базироваться на отказе от антропоцентрической концепции и признании ценности природы.

Решение же вопросов удовлетворения растений в факторах жизни за счет биологических факторов предусматривает биологическая система земледелия – высшая форма биологизации, которая достигается за счет расширения набора возделываемых сельскохозяйственных культур в севообороте и регулированием режима органического вещества почвы с применением органических и биоудобрений. [1]. Биологизация, в отличие от химизации, свободна от негативных последствий и микроорганизмы, выделенные из природы, являются ее продуктом, а поэтому, в силу закона биологической буферности, не могут накапливаться в ней в избытке и нарушать экологическое равновесие [2,3]. При этом она приводит к повышению биологической активности почвы,

усилению азотфиксации, защиты растений от болезней и вредителей, повышению иммунитета и стрессоустойчивости растений, стимуляции роста и др. [4–6]. Переход к биологической системе земледелия, направлена на восстановление естественного плодородия почвы, на повышение урожайности сельскохозяйственных культур и на улучшение качества продукции растениеводства [7–9].

Улучшения экологической обстановки в современных агроландшафтах, поддержание и воспроизводство в них плодородия почвы, ведение растениеводства с созданием экологически безопасных агроэкосистем и повышение продуктивности культур приобрели в настоящее время особую актуальность.

Мощным фактором повышения продуктивности агроэкосистем, не оказывающим негативного влияния на окружающую среду, может являться активизация растительно-микробного взаимодействия. Процесс биологической фиксации азота является существенным фактором не только для поддержания плодородия возделываемых почв, но и для сохранения баланса естественных экосистем [10]. Его использование относится к числу энергосберегающих, экономически выгодных технологий, снижающих потребление растениями азота из почвы и необходимость внесения в почву дорогостоящих азотных удобрений. Экономическое значение процесса азотфиксации для сельского хозяйства обусловливает большой размах работ и непрекращающийся пристальный интерес исследователей к проблеме биологического усвоения азота.

В настоящее время практическое использование симбиотической азотфиксации осуществляется путем бактеризации бобовых культур соответствующими препаратами высокоэффективных и конкурентоспособных клеток клубеньковых бактерий. Предпринимаются также попытки повысить активность бобово-ризобиального симбиоза с помощью комбинирования биологических и химических мероприятий.

По данным литературных источников последних лет применения биопрепаратов и регуляторов роста оказывают положительное влияние на повышение эффективности бобоворизобиального симбиоза [11–15].

В этой связи, целью исследований является изучение влияния биоудобрений и биопрепаратов на активизацию симбиотического процесса, урожайность и качество семян сои.

Научной новизной проводимых исследований является использование биоудобрений и биопрепаратов, обладающие ярко выраженной избирательностью действия, активизирующие не только жизнедеятельность растений, но и деятельность микроорганизмов в почве, тем самым способствующие увеличению эффективного плодородия почвы, получению более высокой продуктивности сои и охрану окружающей среды.

Внедрение биологических препаратов, обладающей уникальной способностью повышать иммунитет растений, направлено на оптимизацию биологических показателей, которые определяют механизмы саморегуляции почвенных экосистем и часто используются в качестве диагностирующих уровень плодородия почв [16].

**Материал и методы.** Полевые исследования проводились в 2021–2022 гг. в условиях орошении на юго-востоке Казахстана. Климат района исследований характеризуется как резко континентальный. Район относится к предгорной пустынно-степной зоне с абсолютными отметками 550–700 метров над уровнем моря. Почва опытного участка обыкновенные сероземы. Величина гумуса 1,3–1,5%, Содержание общего азота в верхних горизонтах 0,10–0,13%.

Объект исследований – соя, сорт Назгум, среднеспелый, урожайность до 4,0 т/га, масса 1000 семян 260–280 г, в семенах накапливается 40–43% белка и 22–23% масла. Сорт хорошо приспособлен к механизированной уборке. Высота растений 90–120 см, высота прикрепления нижних бобов 12–14 см. Устойчив к полеганию и растрескиванию бобов при перестое. Сорт устойчив к бактериозу и фузариозу.

Схема опыта:

1) контрольный вариант (без применения средств биологизации);

2) навоз (30т/га);

3) биогумус (2,т/га);

4) комплекс HansePlant включающий: обработку семян перед посевам (SeedSpor C – 2,0 мл/1 кг семян); внесение стартового удобрения при посеве (Smart Start P – 150 кг/га); первую листовую подкормку в фазу 2–4 листа (HanseBiosulfur – 5,0 л/га); вторую листовую подкормка в фазу 6 листьев (Prairie Pride A – 3,0 л/га + Prairie Pride B – 7,5 кг/га + Absorb – 1,0 л/га;

5) Биоэкогум включающий: обработку семян перед посевам – 0,25 л/100 кг; первую листовую подкормку в фазу 2–4 листа – 5 л/га; вторую листовую подкормка в фазу 6 листьев – 5 л/га;

6) Тумат включающий: обработку семян перед посевам – 30 мл/100 кг; первую листовую подкормку в фазу 2–4 листа – 1 л/га; вторую листовую подкормка в фазу 6 листьев – 1 л/га;

7) Агрофлорин включающий: первую листовую подкормку в фазу 2–4 листа – 0,25 л/га; вторую листовую подкормка в фазу 6 листьев – 0,25 л/га.

Полевые опыты сопровождались наблюдениями по продолжительности вегетационного и межфазных периодов, учета полевой всхожести и сохранности растений и биометрических показателей. Определение динамики формирования, активности симбиотического аппарата проводилось в фазы: образования и созревания бобов, методом отбора монолита почвы с корнями и надземной биомассой растений с площади 0,1 м$^2$ посева сои. Учет урожая – методом сплошного обмолота снопов в фазу полной спелости и взвешиванием урожая зерна с каждой делянки и одновременным определением его влажности. Фактическая урожайность зерна определялась путем перерасчета к стандартной влажности 14% [17].

На опытах проводились следующие агротехнические мероприятия.

После уборки предшествующей культуры (кукуруза) осенью производили отвальную вспашку на глубину 21–23 см. Весной, предпосевную подготовку почвы проводили на глубину от 8 до 10 см (1–2 раза).

Посев механизированный, проводился после устойчивого прогревания посевного слоя почвы до 12–14°С. Обработка семян по вариантам опытов проводилась непосредственно перед посевом, вручную, согласно разработанной программе, в условиях безопасных по влиянию ультрафиолетовых лучей на бактериальные препараты

(в складском помещении). Вода, используемая для приготовления растворов препаратов, была предварительно отстояна от ионов хлора не менее суток. В опыте использовалась сеялка точного высева СПЧ-6 (ленточный способ посева с междурядьями 50 х 20 см). Норма высева составила 600 тыс. всхожих семян/га. Глубина посева семян – 4–6 см.

**Результаты и обсуждение.** На вариантах с применением средств биологизации (биогумус, навоз, HansePlant, Биоэкогум, Тумат и Агрофлорин) показатели полевой всхожести, продолжительности вегетационного периода и биометрические показатели растений были выше, по сравнению с контролем. При значений полевой всхожести на контрольном варианте 93,2%, на вариантах со средствами биологизации увеличилось до 95,2–97,8%. Длина вегетационного периода сои на контрольном варианте – 127, на вариантах со средствами биологизации – 129–130 дней. Высота растений на вариантах с биогумусом, навозом, с препаратами HansePlant, Биоэкогум, Тумат и Агрофлорин на уровне 111,7–116,8 см, на контроле – 100,7 см. Это связано, тем что насыщение почвы органическим веществом в виде биоудобрений и биопрепаратов воздействовали на многообразие почвенной биоты, что положительно повлияли на эффективного плодородия исследуемых почв и в итоге на развитие растений.

На всех вариантах опыта выявлена активность бобово-ризобиальной системы. При этом в фазу «образования бобов» на одном растений контрольного варианта образовалось на основном корне – 12,5 и на боковых корнях – 13,7 клубеньков. В фазу «созревания бобов» их количество достигла до – 13,4 шт. на основном и 17,7 шт. на боковых корнях (таблица 1).

Таблица 1

**Влияние средств биологизации на количество клубеньков**

| Варианты | Количество клубеньков, шт./1 растение | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | в фазу «образования бобов» | | | | в фазу «созревания бобов» | | | |
| | основной корень | | боковые корни | | основной корень | | боковые корни | |
| | к-во, шт | ± | кв-во, шт | ± | к-во, шт | ± | к-во, шт | ± |
| Контроль | 12,5 | | 13,7 | | 13,4 | | 17,7 | |
| Биогумус | 17,0 | +4,5 | 18,5 | +4,8 | 15,8 | +2,4 | 19,5 | +1,8 |
| Навоз | 15,3 | +2,8 | 20,0 | +6,3 | 15,7 | +2,3 | 25,5 | +7,8 |
| HansePlant | 15,0 | +2,5 | 19,4 | +5,7 | 15,8 | +2,4 | 28,5 | +10,8 |
| Биоэкогум | 16,4 | +3,9 | 22,0 | +8,3 | 18,0 | +4,6 | 25,4 | +7,7 |
| Тумат | 17,5 | +5,0 | 19,7 | +6,0 | 17,5 | +4,1 | 24,8 | +7,1 |
| Агрофлорин | 18,2 | +5,7 | 20,4 | +6,7 | 18,7 | +5,3 | 24,0 | +6,3 |
| $НСР_{05}$ | 2,1 | | 3,5 | | 1,8 | | 1,5 | |

Из таблицы 1 видно, что в фазу «образования бобов» на основном корне образовалось дополнительно 2,5–5,7, на боковых – 4,8–8,3 клубеньков. По сравнению с контролем образование клубеньков на боковых корнях было интенсивное и увеличение составила 35,0–60,6%, на основном же корне увеличение было на уровне 20,0–45,6%.

В фазу «созревания бобов» также получена положительная тенденция и по сравнению с контролем на основном корне образовалось дополнительно 2,3–5,3 клубеньков, на боковых корнях их количество достигло 1,8–10,8 штук, это на 17,2–39,6% и 10,1–61,0% соответственно выше значения контрольного варианта.

Влияние средств биологизации на массу клубеньков представлены в таблице 2.

Таблица 2

**Влияние средств биологизации на массу клубеньков**

| Варианты | Масса клубеньков, г/1 растение | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | в фазу «образования бобов» | | | | в фазу «созревания бобов» | | | |
| | основной корень | | боковые корни | | основной корень | | боковые корни | |
| | вес, г | ± | вес, г | ± | вес, г | ± | вес, г | ± |
| Контроль | 0,8 | | 0,8 | | 1,3 | | 1,3 | |
| Биогумус | 1,0 | +0,2 | 1,0 | +0,2 | 1,4 | +0,1 | 1,7 | +0,4 |
| Навоз | 0,9 | +0,1 | 0,9 | +0,1 | 1,4 | +0,1 | 1,8 | +0,5 |
| HansePlant | 1,3 | +0,5 | 0,9 | +0,1 | 1,4 | +0,1 | 2,0 | +0,7 |
| Биоэкогум | 1,3 | +0,5 | 1,0 | +0,2 | 1,6 | +0,3 | 2,0 | +0,7 |
| Тумат | 1,2 | +0,4 | 0,9 | +0,1 | 1,5 | +0,2 | 2,0 | +0,7 |
| Агрофлорин | 1,3 | +0,5 | 0,9 | +0,1 | 1,5 | +0,2 | 1,8 | +0,5 |
| $НСР_{05}$ | 0,12 | | 0,1 | | 0,1 | | 0,3 | |

В таблице 2 указано, что на контрольном варианте в фазу «образования бобов» с основного и боковых корней получено соответственно по 0,8 г клубеньков, то на вариантах со средствами биологизации их вес увеличился на основном корне от 0,9 до1,3 г или увеличение составила 12,5–62,5%. При этом, на боковых корнях увеличение незначительное (0,1–0,2 г или 12,5–25,0%).

В фазу «созревания бобов» с основного корня получено клубеньков от 1,3 г на контрольном до 1,6 г на варианте с Биоэкогум, что на 0,3–0,5 г больше по сравнению с фазой «образования бобов». С боковых же корней получено корней от 1,3 г на контроле до 2,0 г на вариантах с HansePlant и Биоэкогум. Этот показатель на 0,5–1,3 г превышает предыдущую фазу.

Следует отметить, что по сравнению с контролем увеличение массы клубеньков с основного корня в фазу «созревания бобов» составила 0,1–0,3 г или 7,6–23,1%, с боковых корней соответственно 0,4–0,7 г или 30,7–53,8%.

Таким образом, на вариантах со средствами биологизации, где происходила активное разложение органической части почвы микроорганизмами, наблюдалось большая активность бобово-ризобиальной системы.

Основные показатели качества семян сои – белок и жир. Содержание белка в урожае сои имеет как теоретический интерес – изучение обмена азотсодержащих веществ, так и практический – повышение пищевой ценности и технологического качества семян в зависимости от применяемых препаратов.

Содержание протеина на контрольном варианте составляла 34,06%. Наибольшее содержание протеина в семенах сои было на вариантах с биопрепаратами Биоэкогум, Тумат и Агрофлорин (34,71–34,92%), несколько ниже на вариантах с последействием навоза, биогумуса и комплексом HansePlant (34,30–34,34%). Содержание жира в семенах сои контрольного варианта была на уровне 29,12%, на вариантах со средствами биологизации была несколько выше и колебалось в пределах 29,50–30,78%. При этом его минимальное количество было на варианте с комплексом HansePlant (29,50%), максимальное на вариантах с биопрепаратами Биоэкогум, Тумат и Агрофлорин (30,16–32,20%).

Положительное влияние средств биологизации на рост и развитие растений сои, а также на бобово-ризобиальную активность корневой системы позволили улучшению структурных показателей формирования семян и обеспечили их высокую урожайность.

В среднем за 2021–2022 годы на вариантах с средствами биологизации, вследствие улучшения микробиологической деятельности почвы и соответственно увеличения эффективного плодородия, способствовали получению максимальных значений урожайности семян сои – 31,4–39,8 ц/га. При этом самый высокая урожайность получена при обработке препаратом HansePlant – 39,8 ц/га, несколько ниже 35,2–38,6 ц/га (Биоэкогум и Тумат). На вариантах с последействием биогумуса и навоза соответственно получено 31,4 ц/га урожай семян. Урожайность контрольного варианта 24,2 ц/га. Двукратная листовая обработка с Агрофлорином в 2022 году обеспечила урожайность на уровне 43,1 ц/га. (таблица 3).

Таблица 3

**Влияние применения средств биологизации на урожайность сои, ц/га**

| Варианты | Урожайность ц/га | | | Прибавка урожая (в среднем за 2 года) | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 2021 | 2022 | Среднее | ц/га | % |
| Контроль | 14,2 | 34,3 | 24,2 | - | - |
| Биогумус | 20,6 | 42,1 | 31,4 | 7,2 | 29,8 |
| Навоз | 19,4 | 43,4 | 31,4 | 7,2 | 29,8 |
| Hans Plant | 30,0 | 49,6 | 39,8 | 15,6 | 64,5 |
| Биоэкогум | 30,0 | 47,1 | 38,6 | 14,4 | 59,5 |
| Тумат | 24,2 | 46,2 | 35,2 | 11,0 | 45,4 |
| Агрофлорин | | 43,1 | | | |

Таким образом, применение средств биологизации в среднем за два года обеспечил 7,2–15,6 ц/га прибавки урожая сои или в процентном отношении 29,8–64,5% по сравнению с контролем.

**Выводы:**

1. Применение средств биологизации (биогумус, навоз, HansePlant, Биоэкогум, Тумат и Агрофлорин) активизируя деятельность почвенной биоты оказали положительное влияние на рост и развитие растений сои, а именно на полевую всхожесть, на продолжительность вегетационного периода и биометрические показатели растений. При значений полевой всхожести на контрольном варианте 93,2%, на вариантах со средствами биологизации увеличилось до 95,2–97,8%. Длина вегетационного периода сои на контрольном варианте – 127, на вариантах со средствами биологизации – 129–130 дней. Высота растений на вариантах с биогумусом, навозом, с препаратами HansePlant, Биоэкогум, Тумат и Агрофлорин на уровне 111,7–116,8 см, на контроле – 100,7 см.

2. На всех вариантах опыта выявлена активность бобово-ризобиальной системы. При этом, применение биоорганических удобрений и биопрепаратов воздействуя на многообразие почвенных микроорганизмов способствовали увеличению симбиотической азотфиксации. На вариантах со средствами биологизации в фазы «образования» и «созревания» бобов дополнительно образовались 2,5–5,7 и 2,3–5,3 (основной корень), 4,8–8,3 и 1,8–10,8 (боковые корни) клубеньков. В весовом значение увеличение соответственно составила 0,1–0,5 и 0,1–0,3 г (основной корень), 0,1–0,2 и 0,4–0,7 г (боковые корни).

3. Внесение биоудобрений и биопрепаратов повысили содержание протеина, жира в растительных образцах сои. Наибольшее содержание протеина в семенах сои было на вариантах с биопрепаратами Биоэкогум, Тумат и Агрофлорин (34,71–34,92%), содержание жира было также на этих вариантах – 29,50–30,78%.

4. В среднем за 2021–2022 годы на вариантах с средствами биологизации, вследствие улучшения микробиологической деятельности почвы и соответственно улучшения эффективного плодородия, способствовали получению максимальных значений урожайности семян сои – 31,4–39,8 ц/га. При этом самый высокая урожайность получена при обработке препаратом HansePlant – 39,8 ц/га, несколько ниже 35,2–38,6 ц/га (Биоэкогум и Тумат). На вариантах с последействием биогумуса и навоза соответственно получено 31,4 ц/га урожай семян. Урожайность контрольного варианта 24,2 ц/га.

**Список литературы:**

1. Парахин, Н.В. Экологическая устойчивость и эффективность растениеводства: теоретические основы и практический опыт / Н.В. Парахин. – М.: Колос, 2002. – 199 с.
2. Биопрепараты в сельском хозяйстве [Текст] / И.А. Тиханович [и др.]. – Москва: ГНУ ВНИИСХМ, 2005. – 153 с.
3. Рабинович, Г. Ю. Применение новых биоудобрений и биопрепаратов при возделывании яровой пшеницы (Triticum aestivum) и картофеля (Solanum tuberosum L.) [Текст] / Г. Ю. Рабинович, Н.Г. Ковалев, Ю.Д. Смирнова // Сельскохозяйственная биология. – 2015. – Т. 50. – № 5. – С. 665–667.
4. Аужанова А.Д. Формирование продуктивности генотипов яровой мягкой пшеницы под действием биопрепарата ассоциативных диазотрофов в агроэкологических условиях южной лесостепи Западной Сибири / А.Д. Аужанова, Н.А. Поползухина // Омский научный вестник. – 2014. – № 1 (128). – С. 90–92.
5. Быкин А.В. Влияние минеральных удобрений и биодеструктора Филазонита МЦ на фосфорное питание растений картофеля столового / А.В. Быкин, Е.В. Гуменюк // Агрохимический вестник. – 2014. – № 1. – С. 20–22.
6. Комарицкая, Е.И. Эффективность применения биопрепаратов на яровом ячмене / Е.И. Комарицкая, И.В. Ишков // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. – №1. – С. 66–68.
7. Лобков, В.Т. Теоретические и практические аспекты биологизации земледелия в современных тенденциях развития мирового сельского хозяйства / В.Т. Лобков, С.А. Плыгун // Вестник АПК Ставрополья. – 2014. – №4 (16). – С. 150–154.
8. Mayer J., Gunst L., Maeder P. Productivity, quality and sustainability of winter wheat un-der long-term conventional and organic management in Switzerland. European Journal of Agrono-my, 2015, vol. 65, pp. 27–39.
9. Vassilev N., Vassilev M., Lopez A. Unexploited potential of some biotechnological tech-niques for biofertilizer production and formulation. Applied Microbiology and Biotechnology, 2015, vol. 99, i. 12, pp. 4983–4996.
10. Баймиев Ан.Х. Генетическое разнообразие и филогения клубеньковых бактерий, вступающих в симбиоз с чиной весенней Lathyrus vernus (L.) bernh / Ан.Х. Баймиев, К.Г. Птицын, Д.К. Благова, А.А. Мулдашев, Ал.Х. Баймиев // Микробиология – 2011. – Т. 80, № 1. – С. 100–104.
11. Волобуева, О.Г. Влияние биопрепартов и регуляторов роста на эффективность бобово-ризобиального симбиоза фасоли /О.Г.Волобуева, М.П.Мирошникова, Т.С.Наумкина //Научно-производственный журнал «Зернобобовые и крупяные культуры. – 2016. – №3 (19). – С. 56- 62.
12. Волобуева, О.Г. Влияние регуляторов роста и биопрепаратов на бобоворизобиальный симбиоз /О.Г.Волобуева //Тезисы Международной конференции «Современные аспекты сельскохозяйственной микробиологии». – М.:МСХА. 2016. – С. 33–34.
13. Волобуева, О.Г. Влияние биопрепаратов и регуляторов роста на урожайность растений фасоли сортов Гелиада и Шоколадница /О.Г.Волобуева, М.П.Мирошникова //Тезисы Международной конференции «Современные аспекты сельскохозяйственной микробиологии». – М.:МСХА. 2016. – С. 35.
14. Suzaki, T. Genetic basis of cytokinin and auxin functions during root nodule development / T. Suzaki, M. Ito, M. Kawaguchi // Front. Plant Sci. – 2013. – № 4. – P. 1–6.
15. Ferguson, B.J. Phytohormone regulation of legume-rhizobia interactions / B.J. Ferguson, U. Mathestius //J. Chem. Ecol. – 2014. – V. 40. – P. 770–790.
16. Дербин В.А., Смирнова Е.А. Перспективы использования нетрадиционных органических удобрений Экологические проблемы использования органических удобрений в земледелии // Сборник научных трудов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Владимир. ФГБНУ ВНИИОУ, 8–10 июля 2015 г. – С. 133–140
17. Методика проведения полевых агротехнических опытов с масличными культурами / под общ. ред. В.М. Лукомца – Краснодар: ООО РИА «АлвиДизайн», 2010. – 328 с.

УДК: 633.63: 631.8+632.7

# ЭФФЕКТИВНОСТЬ БАКТЕРИАЛЬНЫХ ПРЕПАРАТОВ ФИТОП ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ В УСЛОВИЯХ ЮГО-ЗАПАДА ЦЧР

**Коробов В.А.**

*ФГАОУ ВО Белгородский государственный национальный исследовательский университет, г. Белгород, Россия*

E-mail: vikt-korobov@yandex.ru

В современном земледелии большое значение приобретают биологические средства повышения плодородия почвы, стимуляции роста и защиты растений от стрессовых факторов. Применение биологических средств позволяет снизить объемы внесение агрохимикатов, уменьшить их нагрузку на агроценозы и повысить безопасность выращиваемой продукции [1,2,3].

В течение двух лет (2021 и 2022 гг.) на производственных посевах сахарной свеклы гибрида Митика в ООО «АгроСервис» в Белгородской области проводили испытания бактериальных препаратов Фитоп 1.68 (*Bacillus*

*subtilis* штамм ВКПМ В-10641 (DSM 24613), Фитоп 3.69 (*Bacillus amyloliquefaciens* штамм ВКПМ В-10642 (DSM 24614) в дозах 6,0 мл/га, Фитоп 8.1 (*Bacillus subtilis* штамм DSM 32424, *Bacillus amyloliquefaciens* штамм ВКПМ В-10642 (DSM 24614) и *Bacillus amyloliquefaciens* штамм ВКПМ В-10643 (DSM 24615) в дозе 20 г/га и Фитоп 8.67 (*Bacillus subtilis* штамм ВКПМ В-10641, *Bacillus amyloliquefaciens* штамм ВКПМ В-10642 и *Bacillus amyloliquefaciens* штамм ВКПМ В-10643) в дозе 2,0 мл/га. Препараты вносили на стадиях 2–3 – х пар листьев опрыскиванием с нормой расхода рабочего раствора 200 л/га. Размер делянок в опытах 200 м$^2$, повторность 4-х кратная. На стадиях 6–8 пар листьев – формирования корнеплодов в опытах проводили учеты поврежденности растений свекловичным долгоносиком – стеблеедом (*Lixus subtilis* Sturm) путем осмотра черешков листьев 10 растений в каждой повторности опытов. На стадии технической спелости учитывали урожайность корнеплодов выкапыванием их с 1 погонного метра в 4-х местах на каждой делянке. Полученные данные подвергали дисперсионному анализу по программе SNEDECOR.

Хорошо известно, что бактерии р.Bacillus вырабатывают множество активных метаболитов [4, 5]. Поэтому препараты для растениеводства на основе этих бактерий обладают полифункциональными свойствами [6]. Результаты двухлетних испытаний в производственных условиях показали, что опрыскивание растений сахарной свеклы в начале вегетации бактериальными препаратами Фитоп статистически достоверно увеличивало урожайность корнеплодов на 7,3 – 26,2 т/га или на 21,2 – 62,% (табл.1). При этом наиболее существенное повышение урожайности отмечалось при применении Фитопа 8.1. Менее эффективным было опрыскивание растений свеклы препаратами Фитоп 8.67 и 3.69. Одной из причин положительного влияния на урожайность корнеплодов препаратов Фитоп могло быть снижение поврежденности растений свекловичным долгоносиком – стеблеедом, являющегося одним из массовых вредителей сахарной свеклы в регионе (табл.2). Установлена отрицательная корреляция между поврежденностью долгоносиком черешков и весом корнеплодов: – 0,752 в 2021 году и – 0,964 в 2022 году. Не исключено, что одной из причин снижения поврежденности черешков листьев сахарной свеклы может быть индуцирование штаммами бактерий, содержащиеся в испытываемых препаратах, иммунитета растений к вредителю [7]. Однако, этот вопрос требует дополнительного изучения.

Таблица 1

**Влияние бактериальных препаратов Фитоп на урожай корнеплодов сахарной свеклы**

| Вариант | 2021 г. | | 2022 г. | |
|---|---|---|---|---|
| | урожай, т/га | разница с контролем,% | урожай, т/га | разница с контролем,% |
| Контроль | 34,5 | 0 | 42,0 | 0 |
| Фитоп 1.68 | 41,8** | +21,2 | - | - |
| Фитоп 3.69 | 37,0 | +7,2 | 52,0** | +23,8 |
| Фитоп 8.1 | 50,9** | +47,5 | 68,2** | +62,4 |
| Фитоп 8.67 | 43,0** | +24,6 | 59,2** | +40,9 |
| $НСР_{05}$ | 7,1 | - | 9,7 | - |

**Разница с контролем достоверна при P≤ 0,05

Таблица 2

**Поврежденность сахарной свеклы свекловичным долгоносиком – стеблеедом в полевых опытах с бактериальными препаратами Фитоп**

| Вариант | Повреждено черешков на растении,% | |
|---|---|---|
| | 2021 г. | 2022 г. |
| Контроль | 37,1 | 72,2 |
| Фитоп 1.68 | 11,1** | - |
| Фитоп 3.69 | 13,3** | 47,6** |
| Фитоп 8.1 | 6,9** | 48,2** |
| Фитоп 8.67 | 11,2** | 46,0** |
| $НСР_{05}$ | 10,8 | 10,3 |

**Разница с контролем достоверна при P≤ 0,05

**Список литературы:**


1. Оказова З.П. Биопрепараты в современном земледелии // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – №6.
2. Биопрепараты в сельском хозяйстве. (Методология и практика применения микроорганизмов в растениеводстве и кормопроизводстве). – М., 2005. – 100 с.
3. Гребенникова В.В. Эффективность биопрепаратов в системе биологического земледелия и растениеводства // Успехи современного естествознания. – 2004. – № 2. – С. 99–100.
4. Сидорова Т.М. Биологически активные метаболиты Bacillus subtilis и их роль в контроле фитопатогенных микроорганизмов //Сельскохозяйственная биология. – 2018. – Т. 53. – № 1. – С. 29 – 37.
5. Штерншис М.В., Беляев А.А., Цветкова В.П., Леляк А.А., Бахвалов С.А. Биопрепараты на основе бактерий рода *Bacillus* для управления здоровьем растений. – Новосибирск, 2016. – 284 с.
6. Коробов В.А., Леляк А.И., Леляк А.А., Селютина А.Е. Полифункциональный эффект бактериального препарата Фитоп 8.67 на яровой пшенице // IV Всероссийский съезд по защите растений с международным участием «Фитосанитарные технологии в обеспечении независимости и конкурентоспособности АПК России»: сборник тезисов докладов. – СПб.: ФГБНУ ВИЗР, 2019. – С. 128.
7. Сарварова Е.Р. Поиск новых свойств эндофитных бактерий Bacillus subtilis Cohn // Автореф. дисс…канд. биолог. наук. – Уфа, 2021. – 21 с.

УДК 631:633.28

# ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ОБРАЗЦОВ ЖИТНЯКА В УСЛОВИЯХ ЯКУТИИ

**Корякина В.М.**

*ФИЦ ЯНЦ СО РАН Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства им. М.Г. Сафронова, Якутск, Российская Федерация*

E-mail: korvenmich@gmail.com

Селекционная работа с житняком в Якутском НИИ сельского хозяйства ведется с 2014 года на основании договора совместного творческого сотрудничества с научно-производственным центром зернового хозяйства (НПЦЗХ) им. А.И. Бараева с изучения 10 селекционных номеров житняка гребневидного (*A. pectinatum*) и сибирского (*A. fragile* ) [1].

С 2018 года ведется изучение коллекционных образцов, согласно договору с Федеральным исследовательским центром Всероссийским институтом генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова. В 2018 году 28 мая широкорядным способом заложен коллекционный питомник, где изучаются 22 образца, из них житняк гребневидный (*A. pectinatum*) – 15, житняк сибирский (*A.fragile* ) – 2, житняк пустынный (*A. desertorum Schult.*) – 2, житняк жестколистный (*A. cristatum* subsp. *Sclerophyllum Novopokr.*) – 1, житняк керченский (*A. cimmericum Nevski*) – 1, житняк Лавренко (*A. lavrenkoanum* Prokud) – 1. В 2019 году 29 образца: житняк гребневидный (*A. pectinatum*) – 18, гребенчатый (*A. cristatum (L) Beauv*) – 10, байкальский (*A. cristatum subsp. Baicalense Egor. et Sipl.*)– 1 [2]. Опыт заложен в условиях второй надпойменной террасы долины реки Лена Хангаласского улуса Центральной Якутии на полевом стационаре лаборатории селекции и семеноводства кормовых культур. Почва мерзлотно-таежная, палевая, осолоделая, среднесуглинистая, старопахотная, окультуренная. Характеризуется очень низким содержанием гумуса (1,87%). Содержание нитратного азота 3,58–14,74 мг на 100 г почвы. Наблюдения и учеты ведутся по общепринятой методике ВИР[3]. Качество зеленой массы у коллекционных образцов определяли в урожае 2019–2022 гг. в фазу полного колошения – начало цветения.

**Химический состав образцов житняков,% а. с. в. (в среднем за 2019–2022 гг)**

| № по каталогу ВИГРР | Название, происхождение | сП | сЖ | сКл | сЗ | сБЭВ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | *Житняк гребневидный* | | | | | |
| к-47346 | с.Батыр, ВНИИЗК | 17,2 | 2,2 | 36,8 | 5,6 | 38,1 |
| к-51768 | дикораст., Донецкая обл | 17,8 | 2,3 | 37,5 | 5,8 | 36,6 |
| к-46167 | дикораст., Крымская обл | 18,4 | 2,2 | 37,3 | 6,3 | 35,8 |
| к-50857 | с.Ephraim., США | 16,6 | 2,1 | 37 | 5,8 | 38,4 |
| к-50848 | с.Vavilov 2, США | 17,0 | 2,3 | 36,5 | 5,3 | 38,6 |
| к-50974 | с.Петровский, Украина | 19,8 | 2,4 | 36,5 | 5,6 | 35,5 |
| к-50889 | дикораст., Венгрия | 17,9 | 2,2 | 37,2 | 6,1 | 36,6 |
| к-51363 | дикораст., Украина | 17,9 | 2,2 | 36,6 | 6,3 | 36,8 |
| к-51101 | дикораст., Украина | 17,4 | 2,2 | 36,6 | 6,0 | 37,6 |
| к-52357 | дикораст., Донецкая обл. | 17,9 | 2,3 | 36,7 | 5,9 | 37,1 |
| к-52382 | дикораст., Павлодарская обл. | 17,4 | 2,3 | 36,9 | 4,9 | 38,4 |
| к-52380 | дикораст., Павлодарская обл. | 19 | 2,5 | 35,9 | 5,7 | 36,8 |
| к-51330 | дикораст., Челябинская обл | 18 | 2,3 | 36,6 | 5,5 | 37,5 |
| | *Житняк сибирский* | | | | | |
| к-52440 | дикораст., Ставропольский край | 16,8 | 2,3 | 36,1 | 5,7 | 39 |
| | *Житняк гребенчатый* | | | | | |
| к-49171 | дикораст., Алтай | 17,8 | 2,2 | 37,3 | 6,4 | 36,3 |
| | *Житняк Керченский* | | | | | |
| к-48705 | дикораст., Украина | 18,8 | 2,3 | 37,1 | 6,4 | 35,3 |
| | *Житняк пустынный* | | | | | |
| к-48559 | с.Hycrest II, США | 17,5 | 2,2 | 37,4 | 5,7 | 37 |
| к-51604 | дикораст., Краснодарский край | 17,1 | 2,2 | 36,6 | 5,7 | 38,3 |

В первый год изучения коллекционного питомника всходы отмечены только у 19 образцов и были неровные, и изреженные. У трех образцов житняка: Лавренко из Венгрии, пустынного дикорастущего из Актюбинской области, сибирского дикорастущего из Урала всходы не отмечены. На второй год не перезимовал житняк гребневидный сорта Hycrest из США. По годам, в течение вегетации житняка, температурный режим характеризовался неустойчивостью, а выпавшие атмосферные осадки – неравномерностью распределения их по месяцам, декадам. По количеству осадков, выпавших в вегетационный период исследуемых лет (2019–2022 гг.), можно разделить на следующие группы: засушливые – 2021 г. дефицит влаги в мае-июне ниже нормы на 35,4 мм; недостаточного увлажнения – 2020 г., сумма осадков в мае-июне ниже нормы на 8,3 мм; с достаточным увлажнением – 2019, 2022 гг., превышение над нормой 2,1 мм (норма 124 мм).

Концентрация химических веществ в кормовой массе житняка колебалась в зависимости от вида и от года жизни растения. Для большинства изученных образцов житняков она была максимальной в четвертом году жизни растений. В среднем за четыре года содержание сырого протеина колебалось от 16,6 до 19,8%; сырого жира от 2,1 до 2,4%; клетчатки от 36,1 до 37,5; золы от 4,9 до 6,4%.

По содержанию питательных веществ в абсолютно сухом веществе корма житняков в почвенно-климатических условиях Центральной Якутии отмечено повышенное содержание сырого протеина у житняков гребневидных из Павлодарской области и сорт Петровский из Украины – 19 и 19,8%. Повышенное содержание сырой клетчатки у житняка гребневидного к-51768 из Донецкой области – 37,5%.

Таким образом, изучение житняка как вида с высокой засухоустойчивостью представляющего научный интерес в выведении засухоустойчивых сортов сенокосно-пастбищного типа применения для почвенно-климатических условий Якутии продолжаются.

**Список литературы:**

1. Емельянова А.Г., Корякина В.М., Филиппова Н.И., Габышева Н.Н. Экологическое сортоиспытание селекционных номеров житняка из Северного Казахстана в условиях Центральной Якутии // Кормопроизводство. – 2018. – № 12. – С.41–45.
2. Корякина В.М., Кочегина А.А. Результаты изучения образцов рода житняк *(AGROPYRON GAERTN.)* из мировой коллекции генетических ресурсов растений ВИР в условиях Якутии.// Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 2021. -Т.182, выпуск 1. С.59–71.
3. Методические указания по изучению мировой коллекции ВИР. Л.. 1985.

УДК 631.427.4

# ВЛИЯНИЕ ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ ЯРОВОГО РАПСА НА МИКРОБИОТУ ПОЧВЫ

**Круговых А.А., Масленникова В.С., Бедарева Е.В., Ващенко А.С.**

*Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего образования Новосибирский государственный аграрный университет, Новосибирск, Россия*

E-mail: nutachka90@mail.ru

Рапс – перспективная пищевая и кормовая масличная культура, относящаяся к техническим не пропашным культурам севооборота. Семена рапса содержат от 32 до 50% масла и до 23% белка. Из всех масличных культур семейства капустных озимый рапс занимает первое место по содержанию масла в семенах (45–50%). Полувысыхающее рапсовое масло может использоваться в пищевых и технических целях (йодное число 94–112). Рапс имеет большое агротехническое значение. При возделывании рапса поле рано освобождается, улучшается фитосанитарное состояние почвы, уменьшается засоренность полей. Размещение рапса в севообороте, выбор предшественника, степень насыщенности севооборотов влияет на состав почвенной микробиоты культуры [1].

В настоящее время почвенная микробиота рапса малоизучена. Bian, Yang, Li, Sun изучали свойства почвы и микробные сообщества при выращивании женьшеня на северо-востоке Китая. Было установлено, что культивирование *Allium fistulosum* и *Brassica napus* существенно изменило состав почвенных бактериальных и грибных сообществ, где изменения численности доминирующих микроорганизмов, таких как *Ascomycota*, *Mortierellomycota* и др [2]. Учеными Cao, Luo, Wang, Chen и др. были проведены эксперименты для изучения влияния режимов выращивания культур на бактериальную микробиоту ризосферы и их связи с фитоэкстракцией кадмия (Cd) при использовании ярового распа (*Brassica napus* L.) и горчицы сарептской (*Brassica juncea* L.). Общая численность таксонов была представлена *Proteobacteria*, *Acidobacteria*, *Bacteroidetes*, *Chloroflexi*, *Verrucomicrobia* и *Actinobacteria* [3]. Изучение влияния предшественника на почвенную микробиоту, изучения ее состава и влияние на растение может способствовать снижению доз минеральный удобрений, пестицидов, что поддерживает концепцию (стратегию) органического земледелия и позволяет получать экологически безопасную продукцию растениеводства.

**Цель работы** – оценка влияния предшественников ярового рапса на микробиоту почвы.

**Методика исследования.** Закладку полевых опытов проводили в 2022 году на полях ООО «Агроферма Инские Просторы» Новосибирской области в соответствии с методикой полевых исследований [4].

Объекты исследования: раннеспелый гибрид ярового рапса «Чип КЛ» (оригинатор Norddeutsche Pflanzenzucht Hans-Georg Lembke Kg, Германия), включён в Госреестр по Западно-Сибирскому (10) региону для возделывания на семена. Схема опыта включала 2 варианта: 1. Предшественник – пар; 2. Предшественник – пшеница. Почвы – серые лесные. Посев проведен 6 мая 2022 года (К-700 «Кировец» + посевной комплекс Feat Agro), уборка прямым комбайнированием – 30 сентября (комбайн ACROS 595 Plus).

Агротехника включала отвальную вспашку в конце сентября – начале октября 25 см (К-700 «Кировец» + плуг ПЛН 8–35.), культивацию (15–20 см). Уход за посевами рапса включал внесение удобрений «Аммофоска», «Карбамид», «Аммиачная селитра», боронование (зубовые бороны), опрыскивание инсектицидами (опрыскиватель прицепной ОП – 3000) «Клотиамет, ВДГ», «Ци-Альфа, КЭ»; гербицидами «Злакосупер, КЭ», «Имквант, ВР»; фунгицидами «Профи, КЭ»; микроудобрения «Эфика-Бор».

Численность микроорганизмов определяли методом почвенных разведений [5]. Повторность микробиологических учетов – пятикратная. Учет численности почвенных микроорганизмов проводили на 10-ю неделю после посева (20 июля), из образцов, взятых из прикорневой зоны растений каждого варианта.

**Результаты исследования.** Оба предшественника оказывали влияние на численность и соотношение почвенных микроорганизмов. Наиболее сильно отреагировала группа азотфиксирующих бактерий, их численность увеличилась в варианте после пара на 50% по сравнению с предшественником пшеницей.

Активность целлюлозолитических микроорганизмов создает для растений больше доступных форм питательных веществ, что положительно сказывается на их развитии. Развитие группы целлюлозоразрушающих микроорганизмов активнее происходило в варианте с предшественником пшеницей, их количество было выше в 2,6 раза, чем в варианте после пара.

Количество дрожжей увеличилось в 4,7 раза в варианте с предшественником пшеницей, а численность микроскопических грибов была ниже по отношению к предшественнику пар в 4,5 раза (табл.1).

Таблица 1

**Влияние предшественника на микробиоту почвы**

| Предшественник | Дрожжи, КОЕ/ 1 г сухой почвы | Азотфиксирующие бактерии, КОЕ/ 1 г сухой почвы | Целлюлозоразрушающие микроорганизмы), КОЕ/ 1 г сухой почвы | Бактерии, усваивающих минеральный азот), КОЕ/ 1 г сухой почвы | Общее количество грибов, КОЕ/ 1 г сухой почвы | Бактерии, усваивающих органический азот, КОЕ/ 1 г сухой почвы |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Пар | 14272,1 | 99904,9 | 38059,0 | 57088,5 | 2193,1 | 57088,5 |
| Пшеница | 66603,2 | 52331,1 | 99904,9 | 61845,9 | 485,3 | 99904,9 |

**Заключение.** Таким образом, оба предшественника (пар и пшеница) оказывали положительное влияние на формирование благоприятной микробной среды. Пшеница, как предшественник сильнее стимулировала большинство исследуемых групп почвенных микроорганизмов. Однако, для понимания микробиологических процессов, происходящих в почве, и получения органической продукции растениеводства, необходимо проведение дальнейших исследований.

***Работа выполнена при финансовой поддержке Гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки ведущих научных школ НШ-1129.2022.2.***

**Список литературы**

1. Колобков Е. В., Постников П. А. Микробиологическая активность почвы как фактор оценки биологизированных севооборотов// Аграрный вестник Урала. – 2012. – № 2 (94). – С. 4–6.
2. Bian X, Yang X, Li Q, Sun X. Effects of planting of two common crops, *Allium fistulosum* and *Brassica napus*, on soil properties and microbial communities of ginseng cultivation in northeast China. BMC Microbiol. 2022 Jul 22;22(1):182. doi: 10.1186/s12866–022–02592–0.
3. Cao X, Luo J, Wang X, Chen Z, Liu G, Khan MB, Kang KJ, Feng Y, He Z, Yang X. Responses of soil bacterial community and Cd phytoextraction to a Sedum alfredii-oilseed rape (*Brassica napus* L. and *Brassica juncea* L.) intercropping system. Sci Total Environ. 2020 Jun 25;723:138152. doi: 10.1016/j.scitotenv.2020.138152.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Альянс, 2014. – 350 с.
5. Сэги Йо. Методы почвенной микробиологии / Йо Сэги; И.Ф. Куренного; под ред. и с предисл. акад. ВАСХНИЛ Г.С. Муромцева. – М.: Колос, 1983. – 294 с.

УДК: 633.853.494: 665.334.94: 664.31/.36

# ВОЗДЕЛЫВАНИЕ ЯРОВОГО РАПСА В КРАСНОЯРСКОМ КРАЕ И ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ, СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОСЛЕДСТВИЙ УВЕЛИЧЕНИЯ ПОСЕВНЫХ ПЛОЩАДЕЙ

**Липшин А.Г.[1], Бобровский А.В.[1], Козулина Н.С.[1], Василенко А.В.[1], Липшина В.Г.[2]**

*[1]Красноярский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – обособленное подразделение ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук», Красноярск, РФ*

*[2]ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук», Красноярск, РФ*

E-mail: alipshin@mail.ru

Рапс является одной их самых распространенных масличных культур, возделываемых в мире и в России в том числе. По посевным площадям и объему производства масла рапс идет после подсолнечника и сои на третьем месте среди масличных культур. В Красноярском крае площади под яровым рапсом постоянно увеличиваются и в последние годы Красноярский край является лидером в России по производству семян рапса. Если в 2017 г. площадь посева под рапсом составляла 56,5 тыс. га, то к 2019 г. она увеличилась до 144 тыс. га [1]. По данным Министерства сельского хозяйства России, в Красноярском крае в 2021 году посевные площади, занятые под яровым рапсом, составили 177,6 тыс. га, в сравнении с 2020 года увеличение произошло почти на 22,0% [2]. В 2022 году по данным Министерства сельского хозяйства и торговли Красноярского края посевные площади под рапс составили около 205 тыс. га, таким образом рост площадей в сравнении с 2021 годом под этой культурой составил около 14% [3].

Стабильно высокий и необеспеченный спрос перерабатывающих предприятий оказывает положительное влияние на ценообразование и является существенным стимулом для сельхозтоваропроизводителей. Красноярский край экспортирует рапс на внешние рынки, однако существующие объемы поставок маслосемян незначительны (менее 0,1% в общем объеме) и не играют существенной роли в структуре несырьевого неэнергетического экспорта региона. Исходя из экспортных данных по жирам и маслу на 2019 год, основной страной поставки являлся Китай [4]. В 2021 году до 48% экспорта семян рапса из Красноярского края пришлось на Белоруссию, где после переработки продукция из рапса поставлялась в Европу, КНР и Израиль [3]. Объем экспорта семян рапса из Красноярского края в 2022 году составил 81,9 тыс. т, из них значительная доля экспортировалась в Беларусь (77,2 тыс. т.), Китай (3,4 тыс. т.), Казахстан (1,3 тыс. т.) [5]. Страны Юго-Восточной Азии в основном закупают рапс для производства рапсового масла, как для пищевых, так и для технических целей [3]. Растущую потребность в рапсовом масле обеспечивает и возможность его использования в качестве экологического возобновляемого вида топлива.

**Цель исследования** – оценить состояние возделывания ярового рапса в Красноярском крае последствия увеличения посевных площадей с экологической и социально-экономической стороны.

Высокий спрос на маслосемена рапса обусловлен универсальностью культуры: рапсовое масло можно использовать в пищевых производствах, фармацевтической и косметической промышленности, а также в химическом, металлургическом, текстильном, кожевенном, мыловаренном и красильном производствах [6]. Содержание белка в семенах ярового рапса составляет от 18 до 23% при его оптимальной сбалансированности по аминокислотному составу. В состав рапсового масла входит большое количество ненасыщенных жирных кислот (олеиновая, линоленовая, линоленовая), которые очень необходимы в питании человека [7]. Широкое распространение яровой рапс получил в животноводстве. Зеленая масса рапса богата азотом, кальцием и фосфором, также отличается высоким содержанием протеина и охотно поедается разными видами животных. Рапсовый жмых и шрот является хорошей высокобелковой добавкой при производстве концентрированных кормов [8].

Рапс считается неплохой медоносной культурой и отличается высокой нектаропродуктивностью и достаточно продолжительным периодом цветения. Также рапс можно использовать в качестве сидерального растения. Он формирует мощную вегетативную массу, богатую азотом и зольными элементами [6].

Однако несмотря на множество положительных свойств данная культура при неправильном возделывании может ряд отрицательных моментов – это большой вынос питательных веществ из почвы, поэтому после выращивания ярового рапса необходимо внесение больших доз минеральных удобрений [9].

Выращивание данной культуры на одном месте в течение ряда лет способствует накоплению болезней, вредителей, сорных растений, поэтому необходимо уделять большое внимание защите растений. Нежелательно размещать рапс ранее, чем через 4 года на полях (или 20% от посевной площади севооборота), где выращивали другие крестоцветные культуры и подсолнечник из-за накопления общих вредителей и инфекций болезней [10,11]. Непригодны поля, на которых весной вносились гербициды сульфонилмочевинной группы, содержащие в своем составе хлорсульфурон и метилсульфурон. При внесении препаратов, содержащих имазетапир и имазамокс, рапс можно высевать только через 2 года. Большие затраты уходят на подготовку почвы, так как яровой рапс очень требователен к качеству обработки почвы. Эта культура сильно зависит от погодных условий – отсутствие достаточного количества осадков в период всходов может полностью привести к гибели посевов или резкому снижению урожайности ярового рапса [7]. Достаточно большой риск при возделывании культуры представляет и возможное перепроизводство семян ярового рапса, вследствие чего могут существенно снизится

цены, что в конечном счёте приведёт к падению уровня доходов предприятий агропромышленного комплекса и даже возможному их банкротству.

Таким образом, яровой рапс является достаточно перспективной культурой, имеющей разностороннее использование, для получения высоких урожаев семян необходимо чётко соблюдать долю в севообороте не более 20% и технологию возделывания (обработка почвы, применение минеральных удобрений, средств защиты растений).

**Список литературы:**


1. Яровой рапс – перспективная культура для развития агропромышленного комплекса Красноярского края / Е.Н. Олейникова, М.А. Янова, Н.И. Пыжикова и др. // Вестник КрасГАУ. 2019. № 1. С. 74–80.
2. Итоги первой половины 2021 года в АПК Красноярского края /ФГБУ «Центр агроаналитики». URL: https://specagro.ru/ news/202107/o-nekotorykh-itogakh-pervoypoloviny-2021-goda-v-agropromyshlennomkomplekse (дата обращения: 08.11.2022 г.)
3. В Красноярском крае площадь посевов рапса увеличат в 2022 году на 14% //Масложировой союз России. URL: https://mzhsr.ru/news/novosti-otrasli/v-krasnoyarskom-krae-ploshhad-posevov-rapsa-uvelichat-v-2022-godu-na 14% (дата обращения 09.11.2022 г.)
4. Чепелева К. В. Рапс на экспорт – новые возможности АПК Красноярского края / К.В. Чепелева, Л.А. Овсянко // Проблемы современной аграрной науки: Материалы международной научной конференции, Красноярск, 15 октября 2019 года. Красноярск: КрасГАУ, 2019. С. 308–313.
5. Красноярский край экспортировал с начала года почти 82 тыс. тонн рапса / OilWorld.ru. URL: https://www.oilworld.ru/analytics/localmarket/334901 (дата обращения 09.11.2022 г).
6. Федотов В.А. Рапс в России. Москва: Агролига России, 2008. 336 с.
7. Рапс яровой. Современные технологии возделывания в Красноярском крае: научно-практические рекомендации / Ю.Н. Трубников, В.Н. Романов, А.В. Бобровский и др. Красноярск: ИФ ФИЦ КНЦ СО РАН, 2020. 80 с.
8. Шпаар Д. Рапс. Минск: ФУА Информ, 1999. 208 с.
9. Волошин Е.И., Аветисян А.Т. Руководство по удобрению капустных культур (ярового рапса, сурепицы, горчицы и редьки масличной): методические рекомендации. Красноярск: КрасГАУ, 2017. 28 с.
10. Федоренко В.П., Секун Н.П., Марков И.Л. и др. Защита рапса. Москва: Журнал Защита и карантин растений, 2008. 34 с.
11. Влияние минеральных удобрений и средств защиты растений на выживаемость, биометрические параметры растений и биохимические показатели семян ярового рапса / А.В. Бобровский, Л.В. Плеханова, А.А. Крючков [и др.] // Земледелие. 2022. № 4. С. 39–43.


УДК 502/504:631.615

# МЕЛИОРАЦИЯ В КОРМОПРОИЗВОДСТВЕ АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ ЯКУТИИ

**Лоскин М.И.**

*ФГБОУ ВО «Арктический государственный агротехнологический университет», г. Якутск, Республика Саха (Якутия), Российская Федерация*

E-mail: melio_lmi@mail.ru

Республика Саха (Якутия) в соответствии с «Системой ведения сельского хозяйства в Республике Саха (Якутия) на период 2021–2025 годы» [1] разделена на 6 сельскохозяйственных зон: Арктическая, Горно–таежная, Среднеленская, Западная, Заречная и Центральная. Из них по экстремальности природно–климатических условий, обширности территории (49% территории республики), запасам минерально–сырьевых ресурсов и рискованности земледелия, особое место занимает Арктическая зона, в которую входят 13 районов республики. Несмотря на относительно небольшой удельный вес сельскохозяйственных показателей по сравнению с республиканскими и высокую себестоимость, сельскохозяйственное производство является исконно устоявшейся отраслью экономики, образом жизни местного населения.

На сегодняшний день в Верхоянском районе, входящей в Арктическую зону, содержится 1 221 голова крупного рогатого скота (1,4% от имеющихся в республике), 7 229 голов лошадей (3,9% от общего наличия в Якутии) [2]. Необходимо отметить, что несмотря на суровые природно–климатические условия в 1990-х годах в районе имелось значительно больше сельскохозяйственной животных, что показывает, что при грамотной организации сельскохозяйственного производства имеется возможность увеличения валовых показателей мясо–молочной продукции и снижения удельной себестоимости сельскохозяйственной продукции (Таб.).

Таблица

**Поголовье КРС и лошадей в Верхоянском районе в 1990-м и 2019-м годах**

| Годы | Крупный рогатый скот, голов | Лошади, голов |
|---|---|---|
| 1990 г. | 9 661 | 12 453 |
| 2019 г. | 1 221 | 7 229 |

В Арктической зоне Якутии осушение термокарстовых озер для высвобождения сенокосных и пастбищных угодий, лиманное орошение лугов проводится издавна. До развития инженерной мелиорации и современной землеройной техники хозяйства проводили осушение многочисленных крупных озер путем устройства неглубоких (1–2 м) каналов, протяженностью от 3 до 20 км. Комплексное проведение мелиоративных мероприятий на основе проектно-изыскательских работ началось с 1970-х годов. В результате, на территории 7 районов Арктической зоны было построено 41 осушительная система (31% от всей имеющейся в республике) и 17 систем лиманного орошения (41% общего количества указанных систем), площадью более 30 тыс. га. При проведении всего комплекса мелиоративных работ, предусмотренных проектами, урожайность на мелиорируемых землях достигала до 50 ц/га сена при средней урожайности 15–20 ц/га [3]. Начиная со второй половины 1990-х годов, вследствие реформирования сельского хозяйства в целом по стране, удорожания стоимости спецтехники, горюче–смазочных материалов, запасных частей и др., используются в основном близлежащие к населённым пунктам мелиоративные системы.

Происходящее изменение климата на данной территории отражается в числе прочих факторов, увеличением среднегодовой температуры воздуха. Только за последние 15 лет в Верхоянском районе наблюдаются повышение среднегодовой температуры воздуха на 1,2 ºС, сокращение холодного зимнего периода, катастрофические объёмы зимних осадков и аномальная жара в летние периоды. Например, высота снежного покрова в 2006 году в Верхоянском районе составляла 1,12 м, температура воздуха летом 2020 года достигала 36,0 ºС [4].

Одной из крупных мелиоративных систем Верхоянского района является система лиманного орошения (далее – СЛО) «Большая поляна», построенная в 1973 году. Находится рядом с населённым пунктом с. Столбы. Проектная площадь орошения составляет 1016 га. Учитывая обширную площадь орошения, непосредственную близость и транспортную доступность других населённых пунктов района, данная СЛО имеет огромное значение для кормопроизводства всего Верхоянского района. Растительность заливных лугов представлена злаково-осоковыми (осока обыкновенная, мятлик болотный и луговой, вейник ланцетный, костер сибирский, зеленые и сфагновые мхи) и кустарниковыми культурами, а также фитоценозами кочек. Продуктивность лугов за последние годы эксплуатации системы лиманного орошения составляла до 15 ц/га грубых кормов без проведения дополнительных агротехнических мероприятий.

В ходе рекогносцировочного обследования и опросов специалистов администрации муниципального образования «Столбинский наслег» Верхоянского района в 2020–2022 годах установлено, что ежегодно с первой декады мая до первой половины июня проводится лиманное орошение лугов водами реки Аргаа биллэх, относящейся к III классу водотоков. При этом, вследствие неоднородности рельефа необходимое заполнение лимана оросительной водой достигается за 10–14 суток. Следовательно, орошаемый период отдельных участков (от начала заполнения лимана до полного сброса воды) достигает 25–30 суток, что не способствует их хорошему водно–физическому состоянию.

При рекогносцировочном обследовании всего массива лимана установлено, что имеющиеся 2 оросительных канала полностью заросли (захламлены), сенокосные участки заболочены, заторфованы на 100%. По глубине затопления массив мелководных лиманных лугов составляет 60%, среднего наполнения – 40%.

Результаты выполненных инженерно-геодезических изысканий позволяют сделать вывод, что рельеф исследуемой территории в основном равнинный, с незначительными уклонами местности (до 0,0009) и локальной неоднородностью рельефа, с колебанием высот до 1,13 м.

Для определения влияния климатических условий на режим орошения сенокосных угодий рассмотрены среднегодовая температура атмосферного воздуха [4] и сроки затопления лиманных лугов за последние 15 лет [5], которые показывают взаимосвязь потепления климата на данной территории со сроками начала затопления лиманных лугов. Так, за последние 15 лет наблюдаются повышение среднегодовой температуры воздуха на 1,2 ºС и сдвиг даты начала затопления лиманных лугов на более ранние сроки до 9 суток.

Результаты агрохимического исследования почв лимана показывают мерзлотную торфяно-глеевую почву на лиманных лугах и мерзлотную перегнойно-глеевую почву на неорошаемом естественном участке вне лимана [6].

Слой сезонного оттаивания грунтов непосредственно на орошаемом и на естественном вне лимана участках составляют 0,60 м и 1,25 м соответственно, которые показывают зависимость оттаивания грунтов от глубины затопления. Так замеры, проведенные в 2020–2022 годах показывают, что чем больше глубина затопления оросительной водой лугов, тем меньше слой оттаивания.

Таким образом, рассмотрев и проанализировав статистические, гидрометеорологические данные, а также имеющуюся научную литературу, результаты обследований и изысканий СЛО «Большая поляна» можно отметить существенную роль мелиорации в кормопроизводстве Арктической зоны Якутии. При этом, проведение мелиоративных мероприятий в указанной зоне требует дополнительных исследований, связанных с происходящим изменением климата, в частности увеличением количества атмосферных осадков, повышения среднегодовой температуры и других факторов, влияющих на урожайность лиманных лугов.

**Список литературы:**

1. Система ведения сельского хозяйства в Республике Саха (Якутия) на период 2021–2025 годы: методическое пособие / Мин-во сельского хозяйства Республики Саха (Якутия). – Белгород: Изд-во Сангалова К.Ю., 2021. – С. 33–34.

2. Сельское хозяйство в Республике Саха (Якутия): Стат. сб. / Саха (Якутия) стат. – Якутск, 2020. –167 с.
3. Временные рекомендации по мелиорации в Заполярной Якутии / Разр. Гаврильева П.П. – Якутск: Ин-т мерзлотоведения СО АН СССР, 1987. – 39 с.
4. Архив погоды в Верхоянске [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://rp5.ru/ (дата обращения 21.10.2022 г.).
5. Данные о заготовке грубых кормов на СЛО «Большая поляна» и Верхоянскому улусу в 1975–2021 годах МКУ «Управление сельского хозяйства Верхоянского района» от 24.01.2022 г. № 4 / МКУ «Управление сельского хозяйства Верхоянского района»; Начальник Слепцова Е. Н. – Батагай, 2022. – 2 с.
6. Агрохимическая характеристика образцов почвы ГБУ «Управление по мелиорации земель и сельскохозяйственному водоснабжению МСХ Республики Саха (Якутия)»: Протокол испытательной лаборатории ГБУ Республики Саха (Якутия) «Служба земледелия Республики Саха (Якутия)» № 96–97 от 20 сентября 2021 года // Начальник ИЛ Будищева Т. И. 2021. – 2 с.

УДК 635.24

# ВЫРАЩИВАНИЕ ТОПИНАМБУРА В ЯКУТИИ

**Лукина Ф. А., Сивцев В.В.**

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Арктический государственный агротехнологический университет, г. Якутск, Россия*
E-mail: fedora-lukina@mail.ru

В последние годы в республике активно развивается кормопроизводство, увеличиваются площади под кормовую культуру. Однако эти посевы не удовлетворяют полностью потребность в кормах. Дефицит осадков, жаркая, сухая погода в июне и наличие суховейных явлений различной интенсивности, пожары обуславливают снижение запасов продуктивной влаги – на естественных сенокосах образуется низкий травостой, кроме этого наблюдаются угнетение роста и развития зерновых, однолетних кормовых культур, что тоже отрицательно сказывается на их урожайности. В ряде улусов ситуация еще и осложняется нашествием саранчовых вредителей [1].

Исходя из вышеизложенного в настоящее время главной проблемой устойчивого развития отрасли животноводства Якутии является кормовая база. Интересным и еще не изученным направлением в Якутии в развитии кормопроизводства для животноводства, является использование для производства кормов топинамбура. Эта культура характеризуется как неприхотливая к природно-климатическим условиям и высокоурожайная, что вызывает большой интерес для возделывания в условиях Якутии.

**Цель и задачи исследований.** Целью исследований является изучение различных сортов топинамбура в природно-климатических условиях Якутии.

Исходя из поставленной цели задачами являются:

1. Изучить различные сорта топинамбура в природно-климатических условиях Якутии;
2. Выявить наиболее перспективные сорта топинамбура применительно к условиям Якутии;
3. Внедрить перспективные сорта топинамбура для выращивания на кормовые цели.

**Методика исследований.** Исследования проводились в Хангаласском районе с. Ой по методике проведения исследований по культуре топинамбура [2]. Будут изучены различные сорта топинамбура, в результате исследований будут выделены наиболее пригодные сорта, для возделывания в природно-климатических условиях Якутии.

Исследования топинамбура в условиях Якутии проводятся впервые. Население заинтересовано в этой культуре с точки зрения как кормовой, так и лекарственной культуры. Имеются частные попытки возделывания данной культуры в условиях Якутии, где отмечается, что растения топинамбура хорошо переносят заморозки до –5–8$^0$С. Клубнеобразование приходится на июль-август, на приусадебных участках средняя урожайность взрослого куста может достигать до 8–10 кг клубней [3].

**Основная часть.** В 2021 году ФИЦ картофеля им. А.Г. Лорха предоставил образцы 17 сортов топинамбура. Это сорта Пасько, Пасько Солнечный, Десертный, Крепыш, Таджикский белый, Фаворит, Находка, Канадский, Новость ВИРа, Сирeники, Гигант, Альфа, Н-101, Принц, Красный (Пасько), Гибрид ППБ, Виолет де Ренсе.

Посадка проведена 29 мая текущего года. За летний период проведены уход за растениями: прополка от сорняков, полив, визуальная оценка на болезни, биометрические измерения.

При измерении высоты растений в августе наибольшая высота ботвы наблюдалась по сорту Находка – 174,1 см, наименьшая по сорту Десертный – 104,1 см. При измерении высоты перед уборкой в сентябре все сорта набрали еще больше роста. Так наибольшая высота отмечена по сорту Находка – 310,0см, а наименьшая по сорту Пасько солнечный.

Уборка проведена 18 сентября. Заморозки составили до -5С. Однако все сорта выдержали заморозки, растения не полегли.

По урожайности в расчете на 1 га наибольшую урожайность показал сорт Канадский, где урожайность составила 38 т/га. Наименьшая урожайность отмечена по сортам Пасько, Сирeники – 4,0 т/га.

Таблица 1

**Высота растений топинамбура в зависимости от сортовых особенностей**

| № | Название сорта | Высота, см | Высота, см |
|---|---|---|---|
| | | Август | Сентябрь |
| 1 | Пасько солнечный | 107,0 | 150,0 |
| 2 | Пасько | 116,5 | 156,7 |
| 3 | Фаворит | 110,7 | 148,4 |
| 4 | Находка | 174,1 | 310,0 |
| 5 | Десертный | 104,1 | 163,1 |
| 6 | Канадский | 124,4 | 176,2 |
| 7 | ППБ | 143,2 | 205,0 |
| 8 | Таджикский белый | 103,6 | 159,0 |
| 9 | Новость ВИРа | 158,2 | 201,8 |
| 10 | Сиреники | 118,2 | 148,9 |
| 11 | Гигант | 162,0 | 212,0 |
| 12 | Альфа | 163,1 | 201,3 |
| 13 | Н-101 | 156,5 | 206,5 |
| 14 | Принц | 119,3 | 156,9 |
| 15 | Крепыш | 156,0 | 208,1 |
| 16 | Гибрид ПБ | 165,8 | 221,0 |
| 17 | Виолет де Ренсе | 135,5 | 187,0 |

Таблица 2

**Урожайность сортов топинамбура в зависимости от сортовых особенностей, т/га**

| № | Название сорта | Урожайность, т/га |
|---|---|---|
| 1 | Пасько солнечный | 8,0 |
| 2 | Пасько | 4,0 |
| 3 | Фаворит | 20,0 |
| 4 | Находка | 16,0 |
| 5 | Десертный | 28,0 |
| 6 | Канадский | 38,0 |
| 7 | ППБ | 16,0 |
| 8 | Таджикский белый | 12,0 |
| 9 | Новость ВИРа | 16,0 |
| 10 | Сиреники | 4,0 |
| 11 | Гигант | 24,0 |
| 12 | Альфа | 16,0 |
| 13 | Н-101 | 8,0 |
| 14 | Принц | 12,0 |
| 15 | Крепыш | 8,0 |
| 16 | Гибрид ПБ | 24,0 |
| 17 | Виолет де Ренсе | 20,0 |
| | $НСР_{05}$ | 1,2 |

Таким образом, по предварительным данным по наращиванию надземной массы ботвы выделился сорт Находка, где средняя высота растений составила 310,0 см. По урожайности выделился сорт Канадский, у которого урожайность составила – 38,0 т/га.

**Список литературы:**

1. Система ведения сельского хозяйства в Республике Саха (Якутия) на период 2016–2020 годы. Методическое пособие / Кемерово, 2017. – 416 с.
2. Старовойтов В.И., Старовойтова О.А., Манохина А.А. Методика проведения исследований по культуре топинамбура. Вестник Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Московский государственный агроинженерный университет имени В.П. Горячкина». 2018. № 1 (83). – 14 с.
3. Кривошапкин К.К., Лукина Ф.А. Топинамбур – перспективное кормовое и пищевое растение для Якутии. Академический вестник Якутской государственной сельскохозяйственной академии. 2020. № 9 (14). С. 29–36.

УДК 633.4/31

# ОВОЩЕВОДСТВО В ЯКУТИИ

**Лукина Ф.А.**

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Арктический государственный агротехнологический университет»*
*E-mail: fedora-lukina@mail.ru*

**Введение.** В настоящее время самообеспечение продовольствием высокого качества имеет огромное значение. Сельскохозяйственное производство является одним из главных поставщиков, обеспечивающих продовольственную безопасность страны. Устойчивое развитие овощеводства является одним из важных направлений в обеспечении населения продовольствием. В условиях Якутии овощи являются главным источником натуральных витаминов, так как потребность в витаминах здесь намного выше, чем в других регионах. Однако местное овощеводство из-аз сезонности производства, узкого ассортимента возделываемых овощей не может полностью обеспечить потребность населения. В связи с этим, возникает необходимость изучение развития овощеводства за последние 10 лет.

Посевная площадь всех сельскохозяйственных культур в Якутии в 2010 году составляла 43566 га, из которых всего 3,7% находится под овощными культурами. Из овощных культур предпочтение дается капусте, свекле и моркови.

К 2021 году посевные площади под овощными культурами по сравнению с 2010 годом сократились на 12,8% (рис. 1).

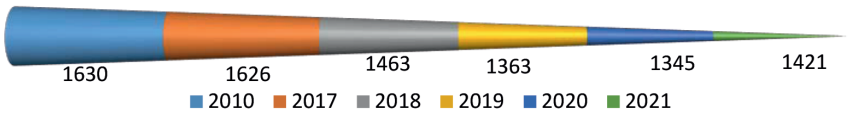



*Рис. 1.* Посевные площади овощных культур (в хозяйствах всех категорий, в га) [2,3,4,5]

Что касается продукции овощеводства, то в сравнении с 2010 годом (28802 т) наблюдается снижение валового сбора в 2021 году на 13,4%. Наибольшее снижение валового сбора отмечается по овощам открытого грунта, так с 2010 года к 2021 году снижение составило – 9471 тонн. Овощи закрытого грунта наоборот стали производить больше, если в 2010 году их сбор составил 945 тонн, то к 2021 году валовой сбор составил 6453 тонн (рис. 2).

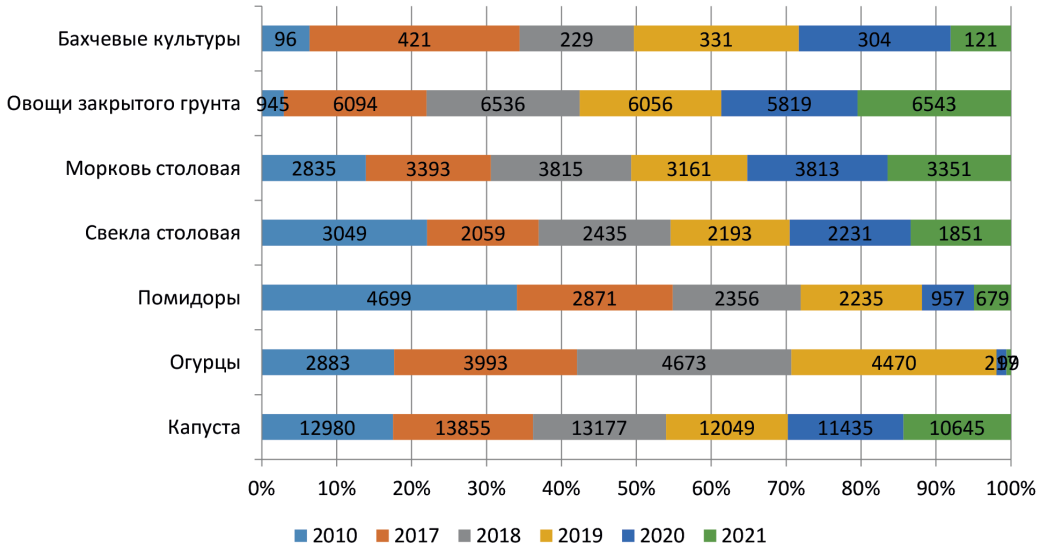



*Рис. 2.* Валовой сбор овощей (в хозяйствах всех категорий; тонн) [2,3,4,5]

Урожайность овощных культур снизилась (рис. 3).

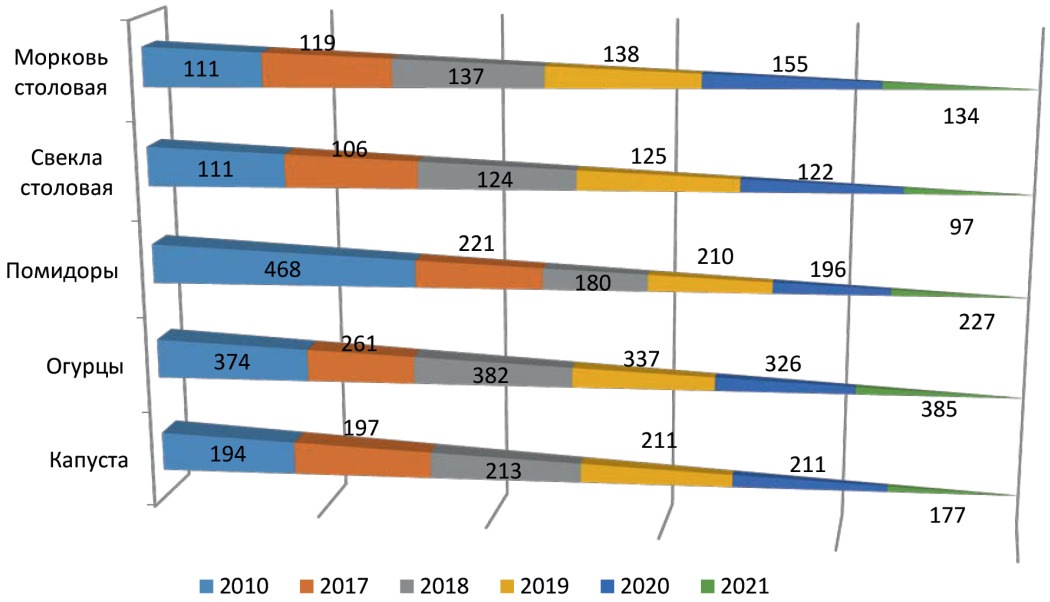



*Рис. 3.* Урожайность овощных культур (в хозяйствах всех категорий, ц/га) [2,3,4,5].

Выявлено, что наблюдается тенденция к сокращению посевных площадей, снижению урожайности, что в свою очередь повлекло снижение валового сбора овощей.

В связи с этим необходимо проведение работ по внедрению новых высокоурожайных сортов овощей, соблюдению агротехники выращивания, строительство новых овощехранилищ.

**Список литературы:**

1. Современное состояние агропромышленного комплекса Республики Саха (Якутия) [Электронный ресурс] – URL: https://izron.ru/articles/voprosy-i-problemy-ekonomiki-i-menedzhmenta-v-sovremennom-mire-sbornik-nauchnykh-trudov-po-itogam-me/sektsiya-2-ekonomika-i-upravlenie-narodnym-khozyaystvom-spetsialnost-08–00–05/sovremennoe-sostoyanie-agropromyshlennogo-kompleksa-respubliki-sakha-yakutiya/ (дата обращения 10.04.2022).
2. Устойчивое развитие сельского хозяйства Республики Саха (Якутия): ретроспективный анализ и точка бифуркации [Электронный ресурс] – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/ustoychivoe-razvitie-selskogo-hozyaystva-respubliki-saha-yakutiya-retrospektivnyy-analiz-i-tochka-bifurkatsii (дата обращения 12.04.2022)
3. Сельское хозяйство в Республике Саха (Якутия): Стат. сб./ Саха (Якутия) стат.- Якутск, 2022.- С.50–59.
4. Информационно-аналитический сборник «Динамика отдельных показателей развития сельского хозяйства поселений Республики Саха (Якутия) за 2012–2019 годы/ Центр ресурсного обеспечения агропромышленного комплекса Республики Саха (Якутия): составители: О.Н. Портнягина [и др.]. – Якутск: Дани-Алмас, 2021. – 176 с.

УДК 574.3

# НАСЕЛЕНИЕ ЖУЖЕЛИЦ (*COLEOPTERA*:CARABIDAE) ПОСЕВОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР ПРИ РАЗНЫХ УРОВНЯХ ИНТЕНСИФИКАЦИИ В ЛЕСОСТЕПИ ПРИОБЬЯ

**Максимович К.Ю.**

*Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук*
*Новосибирская обл., р.п. Краснообск, Россия*
E-mail: kiri-maksimovi@mail.ru

На сегодняшний день интенсивное применение средств химизации в сельскохозяйственном производстве, является современным экологическим фактором, который оказывает значительное влияние на структурно-функциональную организацию агробиогеоценозов [1–3]. Результатом интенсификации является нарушение ауторегуляционных процессов в антропогенно нарушенных природных комплексах [1,3,6]. Становится актуальным проведение исследований, направленных на изучение последствий интенсивного землепользования, а именно: нарушение процессов естественных сукцессий при применении средств химизации [2,4,5], снижение возможности адаптивного реагирования компонентов агроценозов на воздействие антропогенных факторов [3,6,7] и др. Агроландшафты, на которых осуществляется сельскохозяйственное производство, в том числе с различным уровнем применения средств химизации, имеют предпосылки к нарушению устойчивости сообществ живых организмов и снижению биологического разнообразия [1,3,7–10]. Целью работы являлось изучение видового состава и динамической плотности сообществ жужелиц в посевах яровой пшеницы и кукурузы при разных уровнях интенсификации агротехнологий в условиях северной лесостепи Приобья.

Энтомологический материал собран во время вегетационного периода сельскохозяйственных культур с июня по август 2019–2021 годов на посевах яровой пшеницы и кукурузы вблизи г. Новосибирска, в пределах подзоны северной лесостепи Западной Сибири (лесостепь Приобья). Были рассмотрены 2 группы участков, имеющих различия в уровне интенсификации агротехнологий (малоинтенсивная, интенсивная). Уровень интенсификации определялся количеством и периодичностью применения средств защиты растений и удобрений в течение вегетационного периода [11].

В ходе проведенных учетов в посевах пшеницы и кукурузы отмечено 39 видов жужелиц из 15 родов, что составляет 18% от известного видового состава жужелиц Новосибирского района [12], а также около 80% от уже известного видового состава агроценозов на территории лесостепи Приобья [10,13,14]. В видовом соотношении, преобладающее положение занимали следующие трибы: Harpalini, Zabrini, Pterostichini. Значительная доля численного участия была характерна для: Pterostichini, Harpalini, Sphodrini. Наибольшее видовое разнообразие было характерно для родов *Harpalus* (7), *Amara* (6), *Pterostichus* (6) и *Poecilus* (5). Показатели среднесезонной динамической плотности большинства доминантных видов жужелиц в 2021 г. были выше, чем в 2019 г., при обоих уровнях интенсификации агротехнологий, что может указывать на более значимое влияние агрометеорологических условий, учитывая чередование влажных 2018 и 2020 с умеренно засушливыми 2019 и 2021 гг., периодами. Об этом также могут свидетельствовать высокие значения индексов видового сходства за 2020–21 гг., (кукуруза 0,65–0,73, пшеницы 0,78–0,83) между сообществами жужелиц в посевах культур одного вида при обоих уровнях интенсификации, а также отсутствие значительных колебаний численности доминантных и субдоминантных видов жужелиц. Не выявлено критических изменений в структуре сообществ агроценозов при изучении разных экологических групп. Отсутствие в разные годы стратохортобионтов в агроценозах пше-

ницы при интенсивной технологии и поверхностно-подстилочных стратобионтов – скважников в агроценозах кукурузы, не вносило значимых изменений в структуру сообществ карабид, учитывая их низкую численность. Индексы биоразнообразия (Симпсона, Шеннона и Маргалефа) а также индекс выровненности (Пиелу) в учетах при обоих уровнях интенсификации агротехнологий на протяжении всех лет исследований имели достаточно высокие значения, что может свидетельствовать об устойчивости аграрных экосистем.

В результате проведенных исследований установлено отсутствие значимого влияния уровня интенсификации агротехнологий на формирование структуры комплекса жужелиц и их численность в агроценозах. Выделены многочисленные виды жужелиц (*Poecilus cupreus, Dolichus halensis, Harpalus rufipes, Poecilus fortipes, Agonum gracilipes, Amara bifrons, Poecilus versicolor, Pterostichus melanarius, Pterostichus niger* и др.), имеющие определенную пространственную дифференциацию в посевах сельскохозяйственных культур. Экологические характеристики и динамическая плотность этих видов могут быть использованы как индикационный показатель при осуществлении экологического мониторинга земель сельскохозяйственного назначения на территории лесостепи Приобья.

**Список литературы:**


1. Hole D. G, Perkins A. J., Wilson J. D., Alexander I. H., Grice P. V., & Evans A. D. Does organic farming benefit biodiversity? //Biological conservation. – 2005. – Т. 122. – №. 1. – С. 113–130.
2. Кирюшин В. И. Проблема экологизации земледелия в России (Белгородская модель) //Достижения науки и техники АПК. – 2012. – №. 12. – С. 3–9.
3. Сумароков А.М. Изменение видового состава и трофической структуры колеоптерофауны при уменьшении пестицидной нагрузки на биоценозы степной зоны Украины //Известия Харьковского энтомологического общества. – 2003. – №. 10, Вып. 1–2. – С. 160–174–160–174.
4. Кирюшин В.И. Экологические основы земледелия. М:Колос, 1996. – 367 с.
5. Жученко А.А. Адаптивное растениеводство (эколого-генетические основы). Теория и практика. В трех томах. – М.: Изд-во Агрорус, 2008. Т. I. 816 с.
6. Гусева О.Г., Коваль А.Г. Пространственное размещение жужелиц и стафилинов (Coleoptera: Carabidae, Staphylinidae) в агроэкосистеме //Сельскохозяйственная биология. – 2011. – №. 1. – С. 118–123.
7. Григорьева Т.Г., Жаворонкова Т. Н. Роль антропогенных и природных факторов в формировании трофической структуры пшеничного агробиоценоза //Энтомол. обозрение. – 1973. – Т. 52. – №. 3. – С. 489–507.
8. Мордкович, В.Г., Любечанский, И.И., Березина, О.Г., Марченко, И.И., & Андриевский, В.С. Зооэдафон западно-сибирской северной тайги: Пространственная экология населения почвообитающих членистоногих естественных и нарушенных местообитаний. – М.: Изд-во КМК, 2014. 168 с.
9. Бельская Е.А., Зиновьев Е.В., Козырев М.А. Жужелицы в агроценозе яровой пшеницы на юге Свердловской области и влияние некоторых средств химизации на их популяции //Экология. – 2002. – №. 1. – С. 42–49.
10. Максимович К.Ю., Дудко Р.Ю., Новиков Е.А. Комплексы жужелиц (Coleoptera, Carabidae) в агроценозах пшеницы и кукурузы лесостепной зоны Западной Сибири. Евразиатский энтомологический журнал. – 2022. – Т. 21. – № 3. – С. 166–174. – DOI 10.15298/euroasentj.21.3.06
11. Кирюшин, В.И., Власенко, А.Н., Каличкин, В.К., Власенко, Н.Г., Филимонов, Ю.П., Иодко, Л.Н., ... & Полухин, Н.И. Адаптивно-ландшафтные системы земледелия Новосибирской области. РАСХН. Сиб. Отдние. СибНИИЗХим. Новосибирск. – 2002. – 388 с.
12. Беспалов А.Н., Дудко Р.Ю., Любечанский И.И. Дополнения к фауне жужелиц (Coleoptera, Carabidae) Новосибирской области: южные виды расселяются к северу? //Евразиатский энтомологический журнал. – 2010. – Т. 9. – №. 4. – С. 625–628.
13. Власенко Н.Г., Штундюк Д.А. Влияние пестицидов на сообщество жужелиц в посевах ярового рапса/ // Агрохимия. – 1994. – N 2. – С. 89–94.
14. Власенко Н.Г., Иванов Е.А., Власенко А.Н. Влияние комплекса средств химизации на жужелиц в посевах сельскохозяйственных культур //Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. – Некоммерческая организация Редакция журнала» Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук», 2007. – №. 4. – С. 26–28.


УДК 630*23:631.472.11(571.56 – 924.82)

# РЕКОНСТРУКЦИЯ ЗЕМЕЛЬ ЗАБРОШЕННЫХ ПАШЕН СРЕДНЕТАЕЖНОЙ ПОДЗОНЫ ЯКУТИИ

**Барашкова Н.В., Мартынова Л.В.**

*Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН – обособленное подразделение ФИЦ «Якутский научный центр СО РАН», г. Якутск, Россия, Республика Саха (Якутия)*

E-mail:BNW-07@yandex.ru.

В настоящее время после аграрных реформ и с ограниченностью ресурсов произошли значительные изменения в структуре сельскохозяйственных угодий, прежде всего, за счет увеличения площади заброшенных пашен. В среднетаежной подзоне Центральной Якутии площадь заброшенных пашен достигает 44 тыс. га или 28% от

всей площади пахотных земель. В течение более 30 лет заброшенные пашни зарастали кустарниками и мелколесьем. Закустаривание заброшенных пашен происходит более быстрыми темпами, чем на лугах. Заброшенные пашни относятся к землям с пониженной продуктивностью, неблагоприятными физическими свойствами почв и являются основным фондом залежных земель [Кутузова, 2014].

Поэтому актуальным является восстановительная реконструкция заброшенных пашен в сенокосные угодья для производства объемистых кормов для животноводства Якутии. Разработанные способы ускоренного создания и использования бобово-злаковых травосмесей несут элементы энергосбережения за счет снижения норм высева сортовых трав и включения бобовых видов в сенокосный травостой [Аржакова, 2001. 2002, Барашкова, 2003, Барашкова, Кузьмина, 2012, Барашкова, 2022].

Исследования по созданию и использованию злаковых и бобово-злаковых травосмесей из районированных сортов многолетних трав на пойменных землях для восстановления заброшенных земель проведены в 2004–2017 гг. в условиях шестой агроэкологической группы земель Намского агроландшафта.

В условиях Намского агроландшафта урожайность сортовых травосмесей во многом определялась составом смесей, возрастом травостоя и погодными условиями вегетационных периодов. Наиболее устойчивой и эффективной являлась бобово-злаковая травосмесь, состоящая из пырейника изменчивого сорт Ленский, кострец безостый сорт Хаптагайский, ломкоколосник ситниковый сорт Манчаары и люцерна серповидная сорт Якутская желтая с общей нормой высева 31 кг/га при 100%-й хозгодности, обеспечивающая урожайность сена до 3,7 т/га с содержанием в травостое люцерны серповидной до 31% и костреца безостого до 52%.

Ботанический анализ перспективной многокомпонентной бобово-злаковой травосмеси за годы исследований для восстановления заброшенных пашен Намского агроландшафта показал, что основу травостоя перспективной четырехкомпонентной смеси на 11-й год пользования составляют сеяные виды. При этом в травостое доминируют кострец безостый *(Bromopsis inermis)* до 52,4% и люцерна серповидная (*Medicago falcata)* до 31,1% сухого вещества. Содержание пырейника изменчивого (*Elymus mutabilis)* и ломкоколосника ситникового (*Psathyrostchis caespitosa)* было наименьшим – 4,1–1,2% СВ из-за биологических особенностей видов. Из внедрившихся дикорастущих в травостое отмечается полынь якутская *(Artemisia jacutica)* до 5,8% СВ. Наибольшее содержание полыни якутской (20,7% СВ) отмечалось в злаковой травосмеси состоящей из костреца безостого (10)+овсяницы красной (12) + ломкоколосник ситниковского (12) с урожайностью сена от 0,6 до 1,7 т/га. Максимальное содержание в сеяном травостое костреца безостого (*Bromopsis inermis)* до 84% СВ формировалось в смеси из пырейника изменчивого (10)+ костреца безостого (10)+ ломкоколосник ситникового (12). При этом следует подчеркнуть, что содержание пырейника изменчивого *(Elymus mutabilis)* изменялось от 4,9 до 13% СВ и на пятый год жизни он полностью выпал из сеяного травостоя, что объясняется биологическими особенностями данного вида – скороспелостью. Для восстановления заброшенных пашен с засоренностью полынью якутской (*Artemisia jacutica)* и вострецом ложнопырейным (*Leymus chinensis)* рекомендуется создавать многокомпонентные травосмеси из районированных сортов злаковых и бобовых трав [Мартынова, 2010, 2013].

Таблица 1

**Биохимический состав и качество корма различных травосмесей для восстановления заброшенных пашен в условиях Намского агроландшафта, среднее за 2004–2017 гг.**

| Состав травосмеси, кг/га | Содержание СВ в% | | | | | | В 1 кг СВ | | Переваримого протеина, г/корм. ед. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | СП | СК | СЖ | СЗ | БЭВ | Средняя урожайность, т/га | ОЭ, МДж | корм. ед. | |
| 1. Пырейник изменчивый (10) +кострец безостый (10) – контроль | 9,8 | 31,3 | 2,3 | 5,8 | 50,8 | 1,4 | 9,0 | 0,65 | 87 |
| 2. Пырейник изменчивый (10+ кострец безостый (10)+ ломкоколосник (12) | 11,7 | 31,1 | 2,3 | 6,2 | 48,7 | 1,1 | 9,1 | 0,66 | 113 |
| 3. Пырейник изменчивый (10)+ кострец безостый (10)+ донник (12) | 12,2 | 31,7 | 2,1 | 6,4 | 47,6 | 1,8 | 8,9 | 0,64 | 120 |
| 4. Пырейник изменчивый (10+ кострец безостый (10)+ ломкоколосник (6) +люцерна (5) | 11,0 | 31,5 | 2,3 | 5,3 | 49,9 | 3,7 | 9,0 | 0,66 | 104 |
| 5. Пырейник изменчивый (6,6)+ кострец безостый (6,6) +ломкоколосник (3) + люцерна (5)+донник (12) | 10,6 | 31,0 | 2,5 | 5,5 | 50,4 | 2,6 | 9,1 | 0,67 | 98 |
| 6. Кострец безостый (10) +овсяница красная (12) + ломкоколосник (12) | 10,6 | 31,6 | 2,2 | 6,0 | 49,6 | 1,3 | 8,9 | 0,64 | 100 |
| 7.Кострец безостый (10)+ ломкоколосник (12)+люцерна (10) | 13,5 | 31,4 | 2,2 | 7,2 | 45,7 | 2,3 | 9,0 | 0,65 | 138 |
| 8. Кострец безостый (10)+люцерна (10) | 11,1 | 30,8 | 2,4 | 5,8 | 49,9 | 1,5 | 9,1 | 0,67 | 102 |
| $НСР_{05}$ | | | | | | 0,2 | | | |

Оценка биохимии и питательности корма бобово-злаковой перспективной травосмеси была повышенной в условиях Намского агроландшафта (табл. 1). Злаковые травосмеси с включением низовых видов трав овсяницы красной *(Festuca rubra)* и ломкоколосника ситникового *(Psathyrostchis caespitosa)* по содержанию сырого протеина уступали бобово-злаковым травосмесям. При включении районированных сортов бобовых трав в состав злаковой смеси значительно повышается хозяйственная урожайность, потенциальная продуктивность и энергетическая питательность сенокосного корма. Так, содержание сырого протеина повышалось до 13,5%, что выше контрольной злаковой смеси на 3,7%. Потенциальная продуктивность бобово-злаковой смеси была повышенной и содержала в 1 кг СВ обменной энергии до 9,0 МДж и кормовых единиц до 0,66–0,67, что соответствовало зоотехническим требованиям производства корма 1 класса сена. При включении в злаковый травостой люцерны серповидной сорт Якутская содержание переваримого протеина на 1 кормовую единицу повысилось до 138 г, что выше контроля на 51 г или 58%.

Таким образом, по продуктивному долголетию сортовых трав, продуктивности и питательности корма для восстановления заброшенных пашен является эффективная оптимальная четырехкомпонентная травосмесь, состоящая из пырейника изменчивого сорт Ленский, костреца безостого сорт Хаптагайский, ломкоколосника ситникового сорт Манчаары и люцерны сорт Якутская желтая со средней урожайностью от 3,7 т/га сена с содержанием обменной энергии до 9,0 МДж, кормовых единиц до 0,66 в 1 кг СВ и переваримого протеина в 1 корм. ед. до 104–134 г, что обеспечивает производство сена первого класса.

**Список литературы:**


1. Мартынова Л.В. Биологический спектр затраты запаса семян остепненной залежи и подбор состава травосмеси для залужения. Межвузовский сборник научных трудов. Экология России: на пути к инновациям. Астрахань, 2010. Выпуск 3. с. 110–115.
2. Мартынова Л.В. Оценка формирования растительности на залежных землях и реконструкция их в кормовые угодья. Вестник Новосибирского государствен
3. Кутузова А.А. Средообразующие функции луговых экосистем. Многофункциональное адаптивное кормопроизводство: средообразующие функции кормовых растений и экосистем. Сборник научных трудов, выпуск 1 (49). М., 2014. с. 72–81.
4. Аржакова А.П. Особенности формирования бобово-злаковых травосмесей с участием люцерны для пастбищ Центральной Якутии/Теоретические и прикладные вопросы травосеяния в криолитозоне. Доклады Междунар. конфр.- Якутск, 2001. часть 2. – С.66–72.
5. Эффектиные приемы создания люцерно-злаковых пастбищ для Центральной Якутии: Автореф. дис. канд. с.-х. наук. Новосибирск, 2002.- 20 с.
6. Барашкова Н.В. Агротехнологические основы луговодства на сенокосах и пастбищах Центральной Якутии: Автореф. дис…. д-ра с.-х. наук. М., 2003.- 45 с.
7. Барашкова Н.В., Кузьмина А.В. Роль бобовых культур при создании сенокосных травосмесей в условиях мерзлотных почв Центральной Якутии.//Научная жизнь.-2012.- №3.-С. 76–82
8. Барашкова Н.В. Адаптивные луговые травосмеси среднетаежной подзоны Якутии. – Новосибирск: СО РАН, 2022. – 274 с.


УДК 633.31/.37: 635.657: 631.522/.524

# СЕМЕННАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ СОРТООБРАЗЦОВ МИРОВОЙ КОЛЛЕКЦИИ НУТА В ЗАСУШЛИВЫХ РЕГИОНАХ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Маслова Г.А., Зайцев С.А., Башинская О.С., Бабушкин Д.Д., Рожков П.Ю.**

*Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Российский научно-исследовательский и проектно-технологический институт сорго и кукурузы», г. Саратов, Россия*

E-mail: galina.bochkareva.92@mail.ru

Расширение географии выращивания нута, в том числе в регионах с недостаточным увлажнением, подтверждает его востребованность на внешнем рынке [1]. Существует корреляционная зависимость между факторами погоды и некоторыми биологическими и агрономическими признаками нута. Так осадки первой половины вегетации оказывают существенное влияние на все показатели структуры урожая. Отмечают сорта с более высоким урожаем при сокращении периода от всходов до цветения, однако образцы коллекции нута с очень крупными семенами имеют низкую высоту растений, которая в засушливые годы снижается еще больше, что делает невозможным проведение механизированной уборки [1,4]. Поэтому поставлена задача изучить количественные показатели сортообразцов нута для выделения наиболее эффективных источников в селекции новых более продуктивных сортов [3].

Полевые опыты заложены в селекционном севообороте ФГБНУ РосНИИСК «Россорго» по «Методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур» [2] и общепринятым методикам полевого опыта

[5]. Посев коллекционного питомника осуществлен кассетной сеялкой СКС 6–10. Площадь делянок составила 7,7 м$^2$, размещение рендомизированное. Площадь учётной делянки – 3,5 м$^2$, повторность в опыте трёхкратная.

Изучение представленных образцов из рабочей коллекции нута проводилось в 2021–2022 гг. Сортообразцы разбили на группы спелости, имелись различия по годам. 2021 г. характеризовался более коротким вегетационным периодом: скороспелой группой (71–75 дней) отмечены образцы – Атер (РФ), к-612 (Азербайджан), к-2960 (Болгария), к-514 (Мексика), к-2511 (Португалия), к-2397 (РФ), к-2841 (Сирия), к-600 (Турция), к-1201 (Украина) – начало цветения зафиксировали 28.06 – 02.07; среднепоздней (81–85 дней) – к-434 (Мексика), к-2940 (Сирия) и позднеспелой (более 85 дней) – к-2944 (Сирия) – цветение отмечено 09.07. 2022 г. представлен образцами среднепоздней группой скороспелости (81–85 дней) – Атер (РФ), к-2960 (Болгария), к-514 (Мексика), к-2511 (Португалия), к-2397 (РФ), к-2841 (Сирия), к-600 (Турция), к-1201 (Украина) и позднеспелой (более 85 дней) – к-612 (Азербайджан), к-434 (Мексика), к-2940 (Сирия), к-2944 (Сирия). Начало цветения у данных образцов пришлось на 26.06 – 27.06.

Таблица 1

**Семенная продуктивность сортообразцов нута мировой коллекции ВИР им. Н.И. Вавилова**

| № по каталогу ВИР | Наименование | Урожайность семян, т/га | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 2021 г. | 2022 г. | среднее |
| - | Атер | 1,47 | 1,77 | 1,62 |
| к-612 | б/н | 1,14 | 2,26 | 1,70 |
| к-2960 | Flip 91–46 C | 0,45 | 1,91 | 1,18 |
| к-434 | Garbanzo | 0,24 | 1,86 | 1,05 |
| к-514 | б/н | 0,94 | 1,71 | 1,33 |
| к-2511 | СПК-479 | 0,61 | 2,44 | 1,53 |
| к-2397 | Краснокутский 36 | 0,46 | 1,70 | 1,08 |
| к-2940 | ILC-6816 | 0,81 | 2,74 | 1,78 |
| к-2944 | ILC-6858 | 1,21 | 2,71 | 1,96 |
| к-2841 | ILC-4766 | 1,06 | 2,46 | 1,76 |
| к-600 | б/н | 0,42 | 2,39 | 1,41 |
| к-1201 | Красноградский 04 | 0,88 | 1,80 | 1,34 |
| $\bar{x}$ | | 0,81 | 2,15 | 1,48 |
| V,% | | 46,60 | 18,41 | 19,90 |
| $F_{факт.}$ | | фактор А – 42,108*, фактор В – 2624,876*, взаим. АВ – 30,350* | | |
| $НСР_{05}$ | | фактор А – 0,129, фактор В – 0,052, взаим. АВ – 0,182 | | |

Примечание. Множественные сравнения частных средних по критерию Дункана фактор А: 1.62fg, 1.70ghi, 1.18a, 1.05a, 1.33bcd, 1.53ef, 1.08a, 1.78i, 1.96j, 1.76hi, 1.41de, 1.34cd; фактор В: 0.81a, 2.15b.

Сравнительное изучение количественных показателей – высоты растений и прикрепления нижнего боба показало значительное варьирование и статистически значимую дифференциацию (рисунок 1). В изучаемых сортообразцах стебель представлен от коротких (высота растений составила 34,97 см с прикреплением нижнего боба – 9,58 см при средних значениях за два года) – к-2960 (Болгария); средних (высота растений от 43,20 до 44,66 см с прикреплением нижнего боба от 14,38 до 16,46 см, средние значения за два года) – к-434 (Мексика), к-514 (Мексика), к-2944 (Сирия), к-2841 (Сирия) до длинных (высота растений от 46,77 до 56,39 см с прикреплением нижнего боба от 16,36 до 22,94 см, средние значения за два года) – Атер (РФ), к-612 (Азербайджан), к-2511 (Португалия), к-2397 (РФ), к-2940 (Сирия), к-600 (Турция), к-1201 (Украина). Ветвистость в основном зафиксирована слабая, однако присутствует 3 образца с очень слабой степенью – Атер, (РФ), к-2944 (Сирия), к-1201 (Украина). Коэффициента вариации по высоте растений составил 12,30%, что говорит о средней степени изменчивости; по высоте прикрепления нижнего боба (V=22,04%) изменчивость характеризуются высокой степенью. Статистически значимые различия в высоте растений присутствовали как между сортообразцами, так и по годам ($НСР_{05}$ по фактору А – 4,211, фактору В – 1,719, взаимодействию АВ – 5,956), однако по признаку «Высота прикрепления нижнего боба» существенные различия наблюдались только по фактору А ($НСР_{05}$ по фактору А –

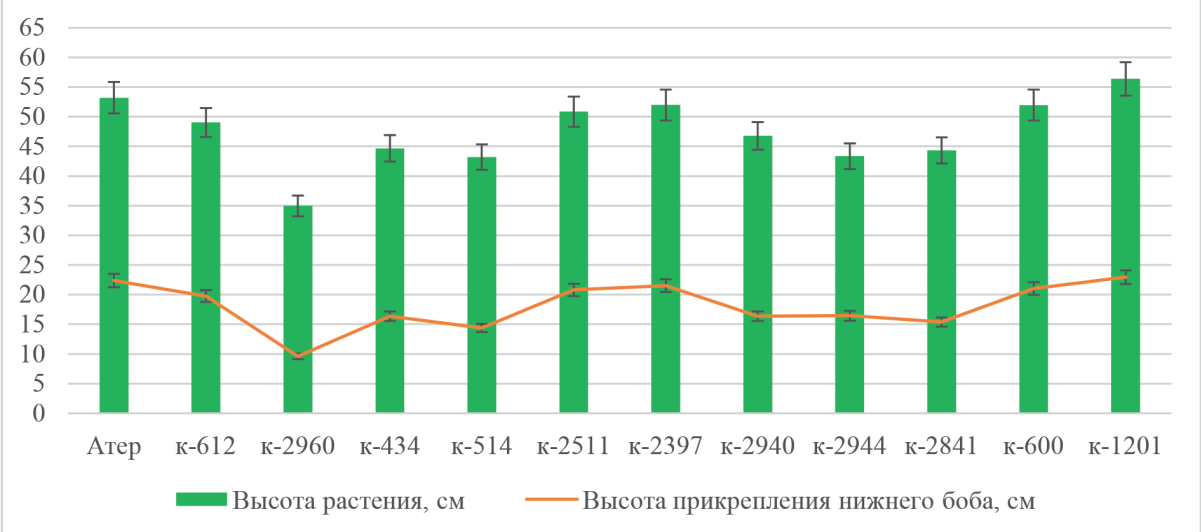



Рис. 1. Морфометрические показатели сортообразцов нута мировой коллекции ВИР им. Н.И. Вавилова

2,036, взаимодействию АВ – 2,880). Множественные сравнения частных средних по критерию Дункана: высота растения – фактор А: 53.19gh, 49.02cdefg, 34.97a, 44.66bc, 43.18b, 50.85defg, 51.97fgh, 46.77bcd, 43.33b, 44.32b, 51.96efgh, 56.40h; фактор В: 49.17b, 45.94a; высота прикрепления нижнего боба – фактор А: 22.39gh, 19.75cdef, 9.58a, 16.37b, 14.38b, 20.79defgh, 21.52fgh, 16.36b, 16.48b, 15.35b, 21.03efgh, 22.93h.

По урожайности семян в среднем за два года исследований наблюдались статистически значимые различия как между сортообразцами, так и по годам (таблица 1).

В результате двухфакторного дисперсионного анализа доля в общей изменчивости фактора А – 13,22%, фактора В – 74,91%, взаимодействие А*В – 9,53%, остаток (неучтенные факторы) – 2,34%.

Таким образом, изучение рабочей коллекции нута позволило выделить сортообразцы, которые можно рекомендовать для селекции новых более продуктивных сортов в засушливых регионах Российской Федерации. По комплексу признаков – высота растения и прикрепления нижнего боба отмечены сортообразцы – Атер (РФ), к-2511 (Португалия), к-2397 (РФ), к-600 (Турция), к-1201 (Украина) – с прикреплением нижнего боба более 20 см. Их урожайность в среднем за два года составила 1,62 т/га, 1,53 т/га, 1,08 т/га, 1,41 т/га и 1,34 т/га соответственно.

**Список литературы**


1. Германцева Н.И., Селезнева Т.В., Демьянова Т.В. Селекция нута на крупность семян // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2016. – №2(18). – С. 133–137.
2. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Агропромиздат. – 2011. – 352 с.
3. Зотиков, В.И. Развитие производства зернобобовых и крупяных культур в России на основе использования селекционных достижений / В.И. Зотиков, А.А. Полухин, Н.В. Грядунова и др. // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2020. – № 4 (36). – С. 5–17.
4. Петрова, Г.В. Урожайность и качество зерна нута в зависимости от технологий выращивания на южных черноземах Оренбургского Предуралья / Г.В. Петрова, В.В. Безуглов, Г.Ф. Ярцев, Р.К. Байкасенов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2018. – С. 48–50.
5. Синюшин, А.А. Статистические ошибки и как их избегают, или о корректном анализе количественных данных в селекции / А.А. Синюшин // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2021. – №3 (39). – С. 6–10.


УДК 633.2/.3:631.524.86:632.1/.7(571.56)

# ВЛИЯНИЕ НОРМЫ И СПОСОБОВ ПОСЕВА НА УРОЖАЙНОСТЬ СЕМЯН И ЗЕЛЕНОЙ МАССЫ ВИКИ ПОСЕВНОЙ ЛЕНСКАЯ 15 В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЯКУТИИ

**Неустроев А.Н., Алексеева В.И., Бардеев И.Ф.**

*Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства им.М.Г. Сафронова – обособленное подразделение ФГБУН ФИЦ «Якутский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук», г. Якутск, Российская Федерация*

E-mail: anneystroevyniisx@mail.ru

Перед кормопроизводством Республики Саха (Якутия) стоит задача достижения не только обеспечения животноводства кормами, но и повышения их качества по составу и энергетической питательности. По зоотехническим требованиям корма высокого качества должны содержать в 1 кг сухого корма 16–22% сырого протеина, 16–24% сырой клетчатки с обменной энергией 10–12 МДж [1]. Такие параметры можно достигнуть путем расширения посевов высокобелковых культур, к которым относится однолетняя вика посевная (яровая ).

В Якутском НИИСХ проведены исследования по разработке приемов возделывания вики посевной на зеленую массу и семенные цели. По результатам исследований доказана возможность семеноводства скороспелых сортов вики в почвенно-климатических условиях Центральной Якутии, получения полноценного урожая семян и зеленой массы.

При отсутствии орошаемых участков возделывание вики на кормовые цели ограничивается в основном количеством выпадающих за сезон атмосферных осадков, то для созревания семян решающее значение имеет количество тепла [2]. На качество семян большое влияние оказывают и такие факторы, как скороспелость сорта, сроки посева семян.

По теплообеспеченности летнего периода Центральная Якутия, на широте своего расположения, не имеет аналогов в мире. Сумма эффективных температур выше +10 °С составляет около 1600°С, что позволяет не только возделывать широкий набор сельскохозяйственных культур, но и по большинству из них вести семеноводство в самой республике.

Для семеноводства вики яровой в почвенно-климатических условиях Центральной Якутии прежде всего необходимы скороспелые сорта с вегетационным периодом от всходов до хозяйственной спелости семян 70 – 90 дней. В 2015 г. В результате селекционных работ создан и включен в Государственный реестр сортов РФ вика посевная Ленская 15 для использования в производственных условиях по 11 зоне РФ. Сорт скороспелый, в за-

висимости от погодных условий продолжительность периода от посева до хозяйственной спелости семян колеблется в пределах 82 – 103 дней, составляя в среднем 89 дней. От всходов растения полного цветения достигают в среднем через 41 день. Урожайность зеленой массы составляет 19–23 т/га, семян 1,8–1,9 т/га, устойчивость к полеганию средняя.

Таким образом, для возделывания в условиях Центральной Якутии выведен и районирован новый сорт, способный давать хозяйственно спелые семена за короткое лето, что дает возможность вести его семеноводство в пределах республики.

Установление оптимальной нормы высева для вики посевной осложняется ее полегаемостью и при механизированной уборке на зерно возникают сложности. В регионах возделывания вики, ее высевают со злаковым компонентом, используя его как поддерживающую культуру. Чтобы получить неполегающую травосмесь и в то же время не дать злаковому компоненту доминировать в агроценозе, необходимо установить оптимальное соотношение культур в смеси.

В среднем за три года исследований оптимальной нормой высева вики на зерно, обеспечивающий стабильно 14–15 ц/га зерна является посев по 2 млн всхожих семян на гектар. При уменьшении нормы высева до 1 – 1,5 млн недобор урожая зерна составляет 2,9 и 2,1 ц/га соответственно.

Увеличение нормы высева семян до 2,5 и 3 млн, сказывается отрицательно на урожай зерна по сравнению с посевом по 2 млн всхожих семян на гектар. Из этого следует, что в условиях Центральной Якутии оптимальной нормой высева является 2 млн всхожих семян на гектар.

При ускоренном размножении вики яровой в земледельческих районах Якутии необходимо увеличение коэффициента размножения. Так, В.К Храмой [3] считает, что для быстрого внедрения новых сортов (культур) в производстве недостаточен даже коэффициент размножения в пределах 5–15. По нашим данным, коэффициент размножения вики при норме высева 2 млн/га соответствует 16,6, при уменьшении нормы до 1,5 млн/га коэффициент повышается до 18,9, при дальнейшем уменьшении (до 1 млн семян) – увеличивается до 26,6.

Например: если хозяйство располагает достаточными материальными средствами и посевными площадями, оно может уменьшить норму высева в два раза ниже оптимального в регионе (2 млн/га) и засеять в два раза больше площади тем же количеством семенного материала. Урожайность хотя и получится ниже, но общий сбор с площадей будет выше. То есть, для ускоренного размножения семян вики в Центральной Якутии, возможно уменьшение нормы высева до 1 млн на гектар.

По данным наших опытов по использованию вики на кормовые цели в монопосеве можно получить от 11,9 до 22,9 ц/га сухого вещества. С увеличением загущенности посева урожайность повышается. Существенную прибавку сухой массы дает посев нормой высева 3 млн/га.

По содержанию переваримого протеина и кормовых единиц между вариантами опыта нет существенных различий. Обеспеченность кормовой единицы переваримым протеином в чистых посевах в среднем составляет 179 г, у викоовсяной смеси 159 г [4].

Как показали опыты, возделывание вики яровой в монопосевах экономически выгодно. Условно чистый доход в среднем по вариантам опыта составляет 7 тыс.873 -10 тыс.820 руб. с 1 га при рентабельности 186 – 286%. Экономически выгодным является посев нормой высева 2 млн всхожих семян на гектар с уровнем себестоимости основной продукции 2,6 рубля с высокой рентабельностью (286%). Это даже выше при пониженных нормах высева семян по 1 и 1,5 млн себестоимость –составляет 2,8 руб., рентабельность 251%, несмотря на более низкие затраты на производство за счет меньшего расхода семян.

Дальнейшее увеличение нормы высева повышает производственные затраты и себестоимость получаемой продукции, уровень рентабельности при этом понижается, но даже при этом возделывание вики в условиях Якутии экономически выгодно.

**Список литературы:**

1. Система ведения сельскохозяйственного производства в РС(Я) на период до 2016–2020 годы / Методическое пособие. – Якутск, 2013. – 415 с.
2. Абрамов В.К. Биоклиматология бобовых и злаковых трав. (Вика) – Л.: Гидрометеоиздат, 1981. С.37–59.
3. Храмой В.К. Ускоренное размножение вики посевной // Земледелие. – 1997. – №6. – С. 36–37.
4. Неустроев А.Н. Особенности возделывания вики яровой в условиях Центральной Якутии // Кормопроизводство. – 2011. – № 10. – С. 34–36.

УДК 633.16.321.631.526.32:631.529

# ПРОДУКТИВНОСТЬ ОВСА В ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ 2021 ГОДА

**Николаев П.Н., Юсова О.А., Васюкевич С.В.**
E-mail: yusova@anc55.ru, nikolaev@anc55.ru, s.vasyukevich@anc55.ru

Овес является традиционной культурой земледелия как в целом по России, так и на территории Западной Сибири. Несмотря на невысокие требования к возделыванию, данная культура весьма востребована как в животноводстве так и в продовольственной промышленности. Продукция, производимая из зерна овса, находит широкое и самое различное применение в питании человека.

Однако, общественный прогресс предъявляет новые, актуальные требования ранее знакомым продуктам, в том числе и к продукции овса. Данное обстоятельство обусловливает необходимость цикличности селекционного процесса, направленного на повышение показателей качества зерна [1].

Цель исследований – анализ продуктивности овса в зависимости от агроэкологических условий периода вегетации 2021 г.

Закладка опытов, наблюдений, учета, оценки проводятся согласно программы работ Западносибирского региона селекционного центра до 2030 года [2, 3].

Агроэкологические условия исследуемого периода вегетации 2021 г. (май – сентябрь) характеризовался засушливыми погодными условиями (ГТК=0,58). Особенно сильно проявилась засуха в конце мая и в июле.

Май был рекордно теплым и сухим: сумма осадков 13,3 мм (что составило 42,9% к норме); средняя температура воздуха составила 17,4°С (превысило среднемноголетние данные на 4,9°С) – ГТК 0,25.

Июнь в целом прохладный и более влажный: 16,9°С (на 1,1°С ниже нормы) и 44,7 мм (81,3%) – ГТК 0,74.

В среднем за июль: температура воздуха превысила норму на 1,2°С и составила 20,6°С; сумма осадков 32,8 мм (50,5% от нормы) – ГТК 0,51. Особенно жаркая и засушливая погода наблюдалась в начале 1-ой декады – 2 – 4 июля зафиксирована самая высокая температура воздуха 28,6–29,5°С (на 9,3–10,1°С выше нормы).

Гидротермическое обеспечение в августе: 19,1°С (выше нормы на 2,1°С) при сумме осадков 42,4 мм (75,7%) – ГТК 0,72. Ежедневные дожди разной интенсивности с 7 по 12 августа (0,7–15,0 мм в сутки) немного сгладили негативное влияние засухи. Но с 15 по 28 августа очень тяжелые засушливые условия повторились.

В сентябре наблюдалась пониженная температура (9,5°С; -0,9°С к среднемноголетним); сумма осадков 34,8 мм (119,7% от нормы) – ГТК 0,97. Первые заморозки (-2°С) зафиксированы 27 сентября.

В условиях периода вегетации 2021 г. все показатели качества (15,9%; по содержанию белка; 48,3% крахмала и 2,8% сырого жира), а также масса 1000 зерен (33,6 г) сформировались на уровне 2020 г., табл.

По отношению к данным 2019 г. наблюдается превышение по массовой доле белка и крахмала (+3,6 и 3,9%), а также крупности зерна (+2,3 г), табл. 1.

Таблица 1

**Сравнительная характеристика продуктивности овса в экологических условиях 2019–2021 гг.**

| Год | Массовая доля белка,% | Массовая доля крахмала,% | Массовая доля сырого жира,% | Масса 1000 зерен, г |
|---|---|---|---|---|
| 2021 | 15,9 ± 1,2 | 48,3 ± 3,1 | 2,8 ± 0,3 | 33,6 ± 1,2 |
| 2020 | 16,2 ± 1,5 | 49,1 ± 2,9 | 2,3 ± 0,4 | 33,3 ± 1,5 |
| 2019 | 12,3 ± 0,9 | 44,4 ± 2,2 | 5,2 ± 0,7 | 31,3 ± 1,8 |
| $НСР_{05}$ | 0,9 | 0,5 | 0,9 | 3,0 |

Климатические факторы, складывающееся в период роста и развития растений, играют решающую роль на развитие растений, формирование продуктивных и качественных показателей.

Так, массовая доля белка характеризуется средней положительной корреляцией с температурой воздуха (0,61 ± 0,09) и средней отрицательной – с суммой осадков (-0,67 ± 0,08). Согласно коэффициенту детерминации, сумма осадков оказывает более выраженное влияние на формирование данного признака (d=44,8 ± 1,4%).

Для формирования массовой доли крахмала в зерне необходимо оптимальное сочетание климатических факторов, поскольку к снижению данного показателя качества приводят избыток как температур (r=-0,78 ± 0,08) так и суммы осадков (r=-0,70 ± 0,07), что в процентном отношении составляет 60,8 ± 3,5 и 49,0 ± 1,9% соответственно.

Аналогичная картина наблюдается по массе 1000 зерен: отмечена сильная обратная сопряженность с температурой воздуха (r=-0,81 ± 0,12), и средняя с суммой осадков (r=-0,66 ± 0,08), при коэффициенте детерминации (d) 65,6 ± 3,6% и 43,5 ± 3,8% соответственно.

На масличность зерна овса негативное влияние оказывают повышенные температуры (r=-0,76 ± 0,10), что составляет 57,7 ± 2,8%.

Лимитирующим фактором для формирования урожайности также является температура воздуха в период вегетации. Так, коэффициент корреляции данных показателей является сильным отрицательным, близким к функциональному (r=-0,99 ± 0,20), что составляет 98,0 ± 5,7%. Коэффициент детерминации с суммой осадков составляет всего 5,7 ± 0,9%.

В свою очередь, повышенные температуры воздуха способствуют формированию пленчатости зерна (r=0,83 ± 0,16; d=68,8 ± 4,1), что отрицательно сказывается на его качестве.

Таблица 2

**Сопряженность показателей продуктивности и качества зерна овса с климатическими факторами.**

| Показатель | Средняя температура воздуха | | Сумма осадков | |
|---|---|---|---|---|
| | r ± $S_r$ | d ± $S_d$,% | r ± $S_r$ | d ± $S_d$,% |
| Массовая доля белка | 0,61 ± 0,09 | 37,2 ± 1,2 | -0,67 ± 0,08 | 44,8 ± 1,4 |
| Массовая доля крахмала | -0,78 ± 0,08 | 60,8 ± 3,5 | -0,70 ± 0,07 | 49,0 ± 1,9 |
| Массовая доля сырого жира | -0,76 ± 0,10 | 57,7 ± 2,8 | -0,11 ± 0,02 | 1,2 ± 0,3 |
| Масса 1000 зерен | -0,81 ± 0,12 | 65,6 ± 3,6 | -0,66 ± 0,08 | 43,5 ± 3,8 |
| Пленчатость зерна | 0,83 ± 0,16 | 68,8 ± 4,1 | 0,24 ± 0,05 | 5,7 ± 1,5 |
| Урожайность зерна | -0,99 ± 0,20 | 98,0 ± 5,7 | -0,24 ± 0,04 | 5,7 ± 0,9 |

Примечание: r – коэффициент корреляции; $S_r$ – ошибка коэффициента корреляции; d – коэффициент детерминации; $S_d$ – ошибка коэффициента детерминации.

## Заключение

1. Экологические условия периода вегетации 2021 г. характеризовались засушливыми погодными условиями (ГТК 0,58).
2. В условиях периода вегетации 2021 г. все показатели качества и продуктивности сформировались на уровне 2020 г.
3. Для формирования продуктивности овса необходимо оптимальное соотношение гидротермических показателей.

**Список литературы:**

1. Оценка качества зерна: Справочник / Сост.:И.И. Василенко, В.И. Комаров. – М: Агропромиздат, 1987 – С. 3.
2. Кашеваров Н.И., Резников В.Ф. Проблемы оптимизации кормопроизводства в Сибири. – Новосибирск, 2016. – 87 с
3. Методические указания по селекции многолетних трав. ВНИИ кормов. – М., 1985. – 185 с.
4. Юсова О.А., Николаев П.Н., Васюкевич С.В., Сафонова И.В., Аниськов Н.И. Сравнительная оценка стабильности сортов овса по признаку масличности зерна в условиях лесостепной зоны Западной Сибири // Агрофизика. – 2022. – № 1. – С. 35–42. DOI: 10.25695/AGRPH.2022.01.06.

УДК 631.522/.524:582.973(571.56–191.2)(073)

# ХОЗЯЙСТВЕННО-БИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА В РОДЕ (*LONICERA* L.) ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЯКУТИИ

**Охлопкова М.И., Сорокопудов В.Н.**

*РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева ФГБУН ФИЦ ЯНЦ СО РАН – обособленное подразделение «Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства им. М.Г. Сафронова»*
*г. Якутск, Республика Саха (Якутия)*
E-mail: omariai@mail.ru , sorokopud2301@mail.ru

Жимолость синяя (*Lonicera caerueleae* L.) – первая созревающая в условиях садоводства ягода сезона, в то же время сортовой состав культуры в настоящее время так широк, что потребление свежих ягод жимолости можно растянуть более чем на месяц [1]. Выращивание ягодных культур становится все более распространенным в личных подсобных хозяйствах, приусадебных и дачных участках жителей Республики Саха (Якутия) [2]. Наиболее распространенными ягодными культурами в Якутии являются брусника, смородина черная и красная, земляника, голубика, малина, жимолость. Среди них в последние годы всё большую популярность у населения начинает завоёвывать новая перспективная культура в садоводстве – жимолость.

В условиях Крайнего Севера, где остро ощущается нехватка витаминов после продолжительной суровой зимы, человеку особенно необходимы такие продукты питания, как ягоды, фрукты и овощи. Жимолость является одним из самых ранних ягодных культур. Отличается неприхотливостью в уходе, обладает высокой зимостойкостью, устойчивостью к болезням и вредителям, ценными лечебными и профилактическими свойствами. Поэтому, актуальным является изучение интродуцированного исходного материала (*Lonicera* L.) для выделения и создания в дальнейшем адаптированных к местным условиям сортов жимолости с высокими биохимическими показателями плодов.

Исследования проводились в плодово – ягодном саду ЯНИИСХ, в г. Покровск Хангаласского улуса Республики Саха (Якутия) в 80 км южнее Якутска. Нами изучалось 12 сортов из НИИ садоводства Сибири им. М.А. Лисавенко (г. Барнаул). Все сорта привезены и посажены в 2004 году. Схема посадки 2,5–1,5 м. В качестве контроля был взят районированный сорт селекции НИИСС им. М.А. Лисавенко – Голубое веретено. Обработка экспериментальных данных проводились по методике полевого опыта Б.А. Доспехова [3]. Биохимические анализы проводились в лаборатории переработки сельскохозяйственной продукции и биохимических анализов Якутского НИИСХ. Изучения, наблюдения, учеты проводились согласно «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [4].

В 2022 году у всех сортов зимних повреждений не наблюдалось.

В фазу начала вегетации жимолость в Центральной Якутии вступает в первой декаде мая. В текущем году весна была затяжная. Интродуцированные сорта начали вегетацию позднее обычного на 10 дней. Контрольный сорт Голубое веретено начал распускать почки 17 мая. Сорта Красноярочка, Берель вступили в данную фазу раньше контрольного сорта на 3 дня. Позднее начали вегетацию сорта Изюминка, Волшебница, Золушка и Лазурит.

Интродуцированные сорта жимолости начали цвести 1–6 июня. В фазу цветения жимолость синяя вступила через 16–21 дней после начала вегетации. Сорта Сибирячка и Берель начали цвести раньше контрольного сорта на 4 дня. Позже всех вступил в данную фазу сорт Стойкая. Продолжительность цветения составила 8–11 дней. Вторичного роста побегов в данном сезоне не наблюдалось.

Одно из главных достоинств жимолости – скороспелость. Ягоды жимолости созревают примерно за 10 дней до земляники и за месяц до смородины. В фазу плодоношения интродуцированные сорта в Центральной Якутии вступили 24–30 июня. Раннее созревание ягод отмечалось у контрольного сорта Голубое веретено 24 мая.

Высокие температуры в конце июня ускорили созревание ягод. Массовое созревание наступило через 2–4 дня после начала созревания ягод.

Листопад у интродуцированных сортов наступил в конце сентября. Позднее всех сбрасывали листья контрольный сорт Голубое веретено и сорта Длинноплодная, Стойкая. Длина вегетационного периода сортов жимолости составила 124–138 дней.

Учет поражения растений вредителями проводили в период цветения – созревания жимолости. Отмечено слабое поражение тлями у сортов Синильга, Изюминка, Золушка 1 балл.

По биохимическому составу ягод жимолости наблюдаются незначительные различия между сортами. По содержанию витамина С и сахаров выделился сорт Берель.

Учет ягодной продуктивности жимолости показано в таблице 1.

**Хозяйственно-ценные показатели сортообразцов жимолости синей**

| | Сортообразцы | Средняя масса 1 ягоды, г | Урожайность, ц/га | Вкус, балл | Осыпаемость, балл |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | St-Голубое веретено | 0,90 | 9,3 | 4,9 | 3 |
| 2 | Берель | 0,69 | 15,2 | 4,6 | 0 |
| 3 | Синильга | 0,65 | 1,3 | 3,5 | 1 |
| 4 | Изюминка | 0,56 | 0,6 | 5,0 | 2 |
| 5 | Волшебница | 0,59 | 0,9 | 4,5 | 3 |
| 6 | Красноярочка | 0,85 | 4,3 | 3,9 | 2 |
| 7 | Сибирячка | 0,57 | 1,9 | 3,8 | 3 |
| 8 | Золушка | 0,57 | 4,3 | 2,4 | 2 |
| 9 | Стойкая | 0,80 | 3,1 | 3,7 | 1 |
| 10 | Длинноплодная | 0,89 | 1,8 | 4,6 | 1 |
| 11 | Ленита | 0,62 | 2,3 | 5,0 | 2 |
| 12 | Лазурит | 0,55 | 2,5 | 3,4 | 2 |
| | | $НСР_{05}$ | | 1,54 | |

Таким образом, в условиях Центральной Якутии у сортов жимолости вегетация наступает в первой декаде мая. Сорта Красноярочка, Берель вегетируют раньше всех сортов на 3 дня. Раннее цветение отмечено у сортов Сибирячка и Берель. Продолжительность цветения – 8–11 дней. В фазу плодоношения интродуцированные сорта вступают 24–30 июня. Рано созревают ягоды у контрольного сорта Голубое веретено 24 мая. Листопад у всех сортов наступает в конце сентября.

Сорта жимолости не имели зимних повреждений.

По биохимическому составу ягод жимолости наблюдаются незначительные различия между сортами. По содержанию витамина С и сахаров выделился сорт Берель.

Среди вредителей слабое поражение тлями было у сортов Синильга, Изюминка, Золушка 1 балл. Проявления болезней не наблюдалось.

Высокая урожайность получена у сортов Берель (15,2 ц/га) и контрольного сорта Голубое веретено (9,3 ц/га).

По комплексу хозяйственно-ценных признаков – высокой зимостойкости, урожайности, крупноплодности и вкусовым качествам выделяется сорт Берель.

**Список литературы:**

1. Пленкина Г.А., Фирсова С.В. Изучение сортов жимолости синей селекции ВНИИР им. Н.И. Вавилова в условиях Кировской области // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2015. – №2 (45). – С. 21–26.
2. Иванов А.А., Белевцова В.И. Сортоизучение жимолости и селекция земляники в условиях Центральной Якутии // Вестник бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. – 2014. – № 4 (37) – С. 93–99.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
4. Плеханова М.Н. Жимолость // Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. – 1999. – С. 444–457.

УДК: 634.75:631.52

# КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА КРУПНОПЛОДНЫХ СОРТОВ РЕМОНТАНТНОЙ ЗЕМЛЯНИКИ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

**Петрук В.А., Боровикова Т.В.**

*СФНЦА РАН, г. Новосибирск, Россия*

E-mail: lagenaria@mail.ru borotaty@mail.ru

Земляника одна из наиболее выгодных садовых культур, кроме многочисленных своих преимуществ, она имеет более высокий потенциал урожайности и более быструю окупаемость затрат по закладке плантаций [1].

В лаборатории экспериментальных исследований СибФТИ СФНЦА РАН с 2014 года ведется научная работа по интродукции ягодных культур.

Объект исследований — 10 сортов ремонтантной земляники.

Цель исследований – комплексная оценка крупноплодных сортов ремонтантной земляники по хозяйственно-ценным признакам в условиях лесостепи Новосибирской области.

Климат местности, где проходят исследования, характеризуется как резкоконтинентальный, с продолжительными морозными зимами, быстрым нарастанием минусовых температур и частыми возвратными заморозками. Адаптация интродуцированных крупноплодных сортов ремонтантной земляники к климатическим условиям местности проходит успешно, большинство сортов обладают хорошей экологической пластичностью и способностью обильно плодоносить.

Коллекционный питомник сортов ремонтантной земляники включает в себя десять сортов. Каждый сортообразец представлен 25 растениями. Схема посадки – однострочная 35 Х 100 см.

Исследования по интродукции проводятся в соответствии с «Программой и методикой сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур»,1999 [2]..

Изучались такие показатели как зимостойкость, общее состояние растений перед уходом в зиму и весной, во время начала вегетации, прохождение фенологических фаз, устойчивость к болезням и урожайность [3,4,5,6].

Зима 2021–22гг года была достаточно мягкой и благоприятной для перезимовки растений, сильных продолжительных заморозков не наблюдалось.

Все сорта ремонтантной земляники, кроме сортов Остара и Монтерей, отнесены к высокозимостойким, подмерзания на растениях отсутствуют, растения хорошо развиты.

У сорта Остара повреждение рожков низкими температурами составило 10%. Сорт Монтерей отнесен к категории – незимостойкие. У данного сорта отмечено полное вымерзание всех маточных растений.

Весной, в период усиленного роста растений ремонтантной земляники, и осенью перед уходом в зиму, была проведена оценка общего состояния растений земляники и морозостойкость (степень подмерзания), когда ярко выражены признаки зимних повреждений.

Общее состояние растений земляники в весенний, а также в осенний периоды у 5 сортов (Пинк-Панда, Сельва, Вима-Рина, Елизавета 2, Гибрид) оценено в 5 баллов. Хорошо восстанавливались после зимних повреждений растения сорта Альбион.

Растения сортов Брайтон, Сан-Андреас и Остара весной выглядели немного лучше, чем осень, оценка состояния – 4 балла.

Во время вегетации растений земляники выделяют фенофазы: начало вегетации, начало выдвижения соцветий, массовое выдвижение соцветий, начало цветения, массовое цветение, начало и массовое созревание. В таблице 1,2 представлены биологические особенности фаз развития растений земляники.

Начало цветения у всех коллекционных сортов земляники отмечено в период 21− 26 мая. Продолжительность первого цветения составила 16 – 27 дней, затем, практически целый месяц цветения у сортов не наблюдалось. Второе цветение началось со второй декады июля, колебалось − от 14 до 24 дней (таб.2).

Третье цветение началось в период конца второго цветения, это было видно по выбросу новых цветоносов с большим количеством образовавшихся цветов. Третье цветение пришлось на конец 3-ей декады августа, и продлилось до первых губительных осенних заморозков, которые привели к замерзанию цветов и ягод.

Длительность цветения у сортов 45 – 48 дней. Конец цветения и плодоношения наступил 3октября, температура опустилась до $-5^0$С (кратковременные заморозки).

Развитие растений земляники ремонтантной в вегетационный период 2021–2022 годы.

Короткий период от начала вегетации до начала созревания составляет 64 дня, самый продолжительный – 80 дней. Раньше всех плодоношение началось у ремонтантного Гибридного сорта с 15.06.2022, сорт Пинк-Панда – 1.07.2022 г. Длительный период плодоношения отмечен у сорта Вима-Рина – 84 дня, короткий у сорта Пинк-Панда – 65дней. Количество сборов урожая со всех изучаемых ремонтантных сортов от 11 до 13 и продолжалось 65 – 84 дня.

Устойчивость к болезням**.** Наиболее распространенными болезнями на земляники являются белая пятнистость листьев и серая гниль.

Дана оценка степени поражения растений земляники белой пятнистостью и ягод серой гнилью. В наших условиях перепады температур и избыточное количество осадков с конца летнего периода и осень, способствовали накоплению возбудителя белой пятнистости гриба Ramularia tulasnei Sacc.

На сортах ремонтантной земляники Пинк-Панда, Вима-Рина, Гибрид поражения белой пятнистостью не отмечено. Данные сорта отнесены в группу устойчивых сортов. Относительно устойчивыми сортами со степенью поражения от 0,5 до 1 балла определены сорта – Сельва и Елизавета. Среднее поражение (2балла) у 3 сортов – Брайтон, Альбион, Сан-Андреас. Сильное поражения (3балла) отмечено у сорта Остара.

Кроме того, на сортах Брайтон, Альбион, Сан-Андреас и Остара выявлена бурая пятнистость. Окаймленная пятнистость листьев наблюдалась у сорта Сан-Андреас, но не значительно. Заболевания ягод серой гнилью не наблюдалось.

Фенологическое развитие растений земляники в течение опыта 2021–2022 годов. Количество цветоносов и ягод (в среднем на 1 растение) образовалось у ремонтантных сортов: Остара – 14,3 цветоносов и 69,3 ягоды; Пинк-Панда – 15 цветоноса и 61,7 ягод; Брайтон 14,7 цветоносов и 58,3 ягод. Количество ягод на одном цветоносе у сорта Вима-Рина – 5,4 ягод. Крупность ягод земляники варьировала 12,91г – 33,42г. Вес крупных ягод у сорта Альбион – 33,42г, самый низкий у сорта Остара – 12,91 г. Вес крупной ягоды сорта Сельва – - 27,84; Вима-Рина – 27,11; Сан-Андреас – 28,31.

Таблица 2

**Урожайность земляники, г**

| Сорт | Средняя урожайность с 1 растения, г | | | | Максимальный вес ягоды, г |
|---|---|---|---|---|---|
| | с 1-го плодоношения | со 2-го плодоношения | с 3-го плодоношения | вес ягод за сезон, г/куст | |
| Брайтон | 145,01 | 112,50 | 151,45 | 408,96 | 18,56 |
| Пинк-Панда | 56,03 | 80,07 | 160,14 | 296,24 | 13,82 |
| Альбион | 267,78 | 130,85 | 135,59 | 534,22 | 33,42 |
| Сельва | 268,60 | 231,07 | 172,66 | 762,33 | 27,84 |
| Вима-Рина | 334,79 | 207,20 | 216,29 | 758,28 | 27,11 |
| Сан-Андреас | 184,61 | 111,66 | 117,68 | 413,95 | 28,31 |
| Елизавета 2 | 207,97 | 150,07 | 145,96 | 504,00 | 26,76 |
| Гибрид | 288,32 | 47,20 | 138,07 | 473,59 | 20,11 |
| Остара | 53,28 | 111,40 | 122,44 | 287,12 | 12,91 |
| Монтерей | - | - | - | - | - |

Таблица 3

**Урожайность ремонтантных сортов земляники,г**

| Сорт | Урожайность, г | | Средняя масса ягод, г |
|---|---|---|---|
| | с погонного метра | с одного растения | |
| Брайтон | 1,227 | 408,96 | 7,01 |
| Пинк-Панда | 0,889 | 296,24 | 4,80 |
| Альбион | 1,603 | 534,22 | 14,84 |
| Сельва | 2,287 | 762,33 | 15,15 |
| Вима-Рина | 2,275 | 758,28 | 14,15 |
| Сан-Андреас | 1,242 | 413,95 | 13,35 |
| Елизавета 2 | 1,512 | 504,00 | 12,60 |
| Гибрид | 1,421 | 473,59 | 12,05 |
| Остара | 0,861 | 287,12 | 4,14 |
| Монтерей | - | - | - |

С высокими показателями урожайности выделен сорт Сельва – 2,287 кгс погонного метра и продуктивностью куста – 762,33г

Выводы: данные исследования показали, что наиболее перспективными для выращивания в открытом грунте Новосибирской области являются сорта – по зимостойкости **–** Брайтон, Пинк-Панда, Альбион, Сельва, Вима-Рина, Сан-Андреас, Елизавета 2, Гибрид. По общему состоянию растений в весенний и осенний периоды – сорта Пинк-Панда, Сельва, Вима-Рина, Елизавета 2, Гибрид. Хорошо восстанавливались после зимних повреждений растения сорта Альбион. Самый короткий период от начала вегетации до начала созревания составляет 64 дня у ремонтантного Гибридного сорта, самый длинный 80 дней – у сорта Пинк-Панда, самый длинный период плодоношения отмечен у сорта Вима-Рина – 84 дня, самый короткий у сорта Пинк-Панда – 65дней. Количество сборов урожая в зависимости от сорта от 11 до 13.

По устойчивости к болезням – сорта Пинк-Панда, Вима-Рина, Гибрид.

По урожайности и крупности ягоды **–** сорт Альбион – 33,42г;

сорт Сельва с погонного метра – 2,287 кг, продуктивность куста – 762,33г.

Перспективный сорт для декоративных целей с розово-малиновыми цветами можно рекомендовать – Пинк-Панда.

**Список литературы:**

1. Стольникова Н.П., Лутов В.И. Промышленная культура земляники в Сибири. – Новосибирск: Изд-во НГАУ, 2009. – 207 с.
2. Программа и методика сортоизучения плодовых и орехоплодных культур. – Орел: Изд-во ВНИИСПК,1999.-606 с.

3. Кардашевская М.И. Изучение сортообразцов ремонтантной земляники // Внутривузовская научно-практическая конференция: Комплексные вопросы аграрной науки для АПК Республики: сб. науч. тр. – Якутск: изд-во СВФУ им. М.К. Аммосова, 2019. – С. 251–255.
4. Артанова М.П., Карданова Д.Н. Прохождение основных фенологических фаз ремонтантной земляники в условиях Кабардино-Балкарии // Плодоводство и ягодоводство России. – 2014. – №1. – С. 29–32.
5. Зубков М.И., Князев С.Д., Евтихова И.Е. Особенности прохождения фенологических фаз интродуцированных сортов земляники садовой в условиях Орловской области // Овощи России. – 2021. – №1. – С. 63–68.
6. Лящева Л.В., Каримова Э.Р. Особенности выращивания сортов и гибридов ремонтантной земляники в условиях Северной лесостепи Северного Зауралья // Агропродовольственная политика России УНИИЭ и ПБ. – 2014. – С. 36–39.
7. Логинова С.Ф. Комплексная оценка ремонтантных сортов земляники в Северо–Западном регионе РФ // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 3018. С. 60–65.
8. Ваулин А.Ю. Совершенствование технологии возделывания земляники ремонтантной в условиях лесостепи Челябинской области // АПК России. – 2019. – №2. С. 151–156.

УДК: 582:633.8:615.453.87:633.81

# ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ВИДЫ РАСТЕНИЙ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ЛЕКАРСТВЕННОМ И ЭФИРОМАСЛИЧНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Плугатарь Ю.В., Шевчук О.М., Логвиненко Л.А., Коростылев А.А., Сахно Т.М.**

*Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН,*
*298648, Республика Крым, г. Ялта, пгт. Никита*
E-mail:oksana_shevchuk1970@mail.ru

Особую важность в последние годы приобрела отрасль лекарственного растениеводства, поскольку непосредственно связана с сохранением здоровья нации. В 2021 г., по данным Комитета Совета Федерации, занимаемая площадь под лекарственными и эфиромасличными культурами составила 120,2 тыс. га («Круглый стол: О проблемах и перспективах выращивания и переработки лекарственных растений в Российской Федерации», от 04.10.22). Это на 36% выше уровня 2020 г., что обусловлено государственной поддержкой предприятий отрасли и необходимостью культивирования и переработки отечественного сырья. В этой связи ботанические сады выполняют особую функцию, направленную на привлечение видового многообразия лекарственных растений, комплексного интродукционно-селекционного их изучения.

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр (НБС-ННЦ) – одно из ведущих научных учреждений России, вот уже 210 лет сохраняет традиции и служит научно-практической базой по развитию эфиромасличного и лекарственного растениеводства в России. Интродукционно-селекционная работа по созданию и эффективному использованию новых перспективных сортов и видов ароматических и лекарственных культур для промышленного внедрения открывает возможности получения отечественного лекарственного сырья для производства фитопрепаратов, взамен дорогостоящих импортируемых лекарственных средств и направлены на решение стратегических задач, стоящих перед отраслью лекарственного растениеводства.

В настоящее время генофондовая коллекция ароматических и лекарственных растений, являющаяся богатейшим источником ценных признаков насчитывает 412 видов [1]. На ее базе отобрано и получено 49 высокопродуктивных сортов, из них 34 внесены в реестр РФ, а 13 сортов обладают имущественным правом, закрепленным Патентом [2]. Перспективные сорта селекции НБС-ННЦ, предлагаемые для возделывания в Крыму, ориентированы на получение высококачественного сырья, а также пригодность их к механизированной уборке.

Приоритетное направление исследований Сада, среди других учреждений, обусловлено его территориальными климатическими условиями. Южнобережный климат средиземноморского типа, преобладающий на территории НБС-ННЦ, дает возможность привлекать, изучать и внедрять в производство новые культуры видов лекарственных растений из стран Средиземноморья, сырье которых в РФ входит в перечень импортируемых. Интродукционное изучение проводится в соответствии с методикой, разработанной в лаборатории ароматических и лекарственных растений Никитского ботанического сада [3]. В настоящее время к таковым видам относится лекарственное сырье *Aerva lanata* (L.) Juss., *Orthosiphon aristatus* (Blume) Miq., *Passiflora incarnata* L., *Cassia angustifolia* Vahl., *Rosmarinus officinalis* L., *Myrtus communis* L., *Thymus vulgaris* L., *Monarda didyma* L., которые отнесены в НБС к наиболее перспективным культурам для отрасли лекарственного растениеводства. Комплексное интродукционное изучение их для культуры ЮБК показало соответствие климатических условий для воспроизведения вида и получения семенного потомства. Кроме того, по совокупности биологических и биохимических адаптационных признаков установлено, что в условиях культуры ЮБК такие виды как *Myrtus communis*, *Rosmarinus officinalis*, *Thymus vulgaris, Passiflora incarnata*, *Monarda didyma* развиваются по многолетнему типу, тогда как *Aerva lanata, Orthosiphon aristatus, Cassia angustifolia* – по однолетнему.

Виды с многолетним использованием представлены в коллекции сортами селекции Никитского ботанического сада – Национального научного центра. С учетом биологических особенностей их возделывания обеспечивается проявление максимально возможных признаков сорта. Так, сорт мирта обыкновенного (*Myrtus communis*)

Южнобережный, включенный в Государственный реестр селекционных достижений в 2019 г., отвечает требованиям производственных насаждений. Кроме того, для получения максимального урожая предложена порослевая форма культивирования, которая в условиях ЮБК способствует лучшему развитию растений, увеличению интенсивности побегообразования в 2,6 раза и превышению урожайности листа на 37%. [4]. Урожай надземной массы сортовых растений 5-го года жизни – 102,9 ц/га. Ароматическим сырьем служит лист, собранный в третьей декаде ноября. Содержание в нем эфирного масла составляет 0,3–0,4% от сырой массы. В косметологии и фармакологии оно используется в качестве высокоэффективного антимикробного компонента. Это слегка желтоватая прозрачная и легкоподвижная жидкость с освежающим цветочно-бальзамическим запахом, с такими основными компонентами как миртенилацетат (27–35%), а так же 1,8-цинеол, лимонен, линалоол относительная доля которых составляет 67,2%.

Сорта розмарина лекарственного (*Rosmarinus officinalis*) «Горизонт» и «Аметист» представляют собой вечнозеленые густооблиственные кустарники семейства Lamiaceae, сохраняющие свою жизненную форму в культуре ЮБК более 20 лет. Растения формируют кусты высотой 90–120 см, диаметром 80–90 см со светло-голубыми цветками у сорта Горизонт и сине-фиолетовыми у «Аметист», соответственно серо-зелеными и зелеными листьями.

Сорта отличаются засухоустойчивостью и не требовательны к почвенному плодородию. Пряно-ароматическим сырьем являются цветущие молодые побеги сорта Аметист, с урожайностью весеннего и осеннего сбора 100–110 ц/га. Эфиромасличный сорт розмарина Горизонт характеризуется содержанием масла – 0,7–0,9% от сырой массы, что в 2 и более раза превосходит по массовой доле другие сорта и формы данной культуры. Относительная доля камфоры – 22,2%, 1.8-цинеола – 16,4%, альфа-пинена – 11,9% определяют основной компонентный состав его масла.

С целью возможности использования надземной массы сортов НБС-ННЦ *Thymus vulgaris* «Фантазия» и *Thymus striatus* «Юбилейный» в качестве лекарственного сырья для получения фитопрепаратов проводено сравнительное изучение их с официнальным лекарственным видом данного рода *Thymus serpyllum* L.: ФС.2.5.0047.15 Чабреца трава (ползучий) (*Thymus serpyllum* L.) ГФ 14 изд. Подлинность его сырья регламентируется такими показателями как количество в сырье эфирного масла не мене 1% и содержание тимола и карвакрола не менее 40%.

Данные сорта рода *Thymus* L. представляют интерес в качестве новых перспективных лекарственных растений. Установлено, что по массовой доле эфирного масла, а так же основных компонентов – тимола и карвакрола *Thymus vulgaris* сорта Фантазия полностью соответствует требованиям фармакопейной статьи. Тогда как чабрец бороздчатый (*Thymus striatus)* «Юбилейный» превосходит эти показатели по содержанию эфирного масла на 25%, а основных компонентов на 4%. Но, поскольку эти количественные показатели не противоречат нормативным требованиям ФС, следовательно, возможно использование данного сорта в качестве альтернативного вида лекарственного сырья.

Изучение биохимического состава лекарственного сырья перспективных видов растений НБС-ННЦ, в условиях интродукции направлено на расширение номенклатуры используемых видов в Российской федерации лекарственных растительных препаратов. В настоящее время проходит апробацию в медицинских государственных ВУЗах страны (академии имени С.И. Георгиевского (г. Симферополь) и Пятигорском медико-фармацевтическом институте (г. Пятигорск)) сортовое сырье *Myrtus communis* рекомендованные для создания эффективных фармацевтических средств, а так же *Aerva lanata.*

Эрва шерстистая (*Aerva lanata*Juss.) – лекарственное растение семейства Amaranthaceae, произрастающее в тропической Индии, Аравии, Тропической Африке, на Филиппинах, островах Ява и Шри-Ланка. Представляет собой многолетнее травянистое растение. Вид включен в Государственную фармакопею Российской Федерации и является официнальным. Имеет широкий спектр применения, но известен благодаря мочегонной активности. Надземная масса содержит алкалоиды, флавоноиды, стероиды, дубильный вещества, сердечные гликозиды, сапонины и терпеноиды [5]. На ЮБК эрва шерстистая проходит все фазы развития и формирует семена, обладающие всхожестью до 60%. Кроме того, растения эрвы шерстистой имеют барохорный тип диссеминации и дают обильный самосев. В условиях культуры зоны сухих субтропиков Крыма развитие этого вида проходит по однолетнему типу, растения при этом достигают 79,3 ± 3,9 см в высоту. Проведенные исследования позволили установить, что для прохождения полного цикла развития необходимое накопление эффективных температур выше 10˚С для *Aerva lanata* в открытом грунте составляет 1870˚С, что обеспечено потенциалом тепла ЮБК на 98–100%. Используют сырье, собранное в фазы цветения – начала плодоношения, совпадающие с календарными сроками в Крыму середины сентября – октября.

Ортосифон тычиночный, или ортосифон остистый (*Orthosiphon aristatus* (Blume) Miq.) – представитель семейства Lamiaceae. Вид включен в Государственную фармакопею РФ, согласно которой сырьем являются высушенные листья и верхушки побегов. В естественных условиях произрастания, коими являются Юго-Восточной Азия, Индия, тропическая часть Австралии это многолетний травянистый полукустарник. На ЮБК ортосифон тычиночный развивается по однолетнему типу, кроме того, особенности генеративной сферы, определяющие нерегулярность плодоношения позволяют размножать почечный чай, главным образом, вегетативно – путем черенкования зеленых побегов. Заготовка сырья проводится в течение вегетации. Помимо своего основного использования в качестве мочегонного средства, ортосифон используется в качестве средства против заболеваний почек и мочевыводящих путей, а также различных других заболеваний. Терапевтический эффект, в основном, обусловлен наличием полифенолов, наиболее доминирующих компонентов в листьях [6]. Анализ литературных данных и перечень предлагаемого лекарственного сырья в аптечной сети Крыма (РФ) свидетельствуют о том, что в настоящее время нет точной информации о районе происхождения и культивирования *Orthosiphon aristatus.* Тогда как в условиях экологически чистого района ЮБК с его оценкой теплового ресурса данный вид может иметь высокий потенциал перспективности интродукции.

Изучение особенностей роста и развития с учетом интродукционной оценки и основных агроклиматических условий (сумма активных и эффективных температур, влажности воздуха и суммы осадков) позволяет сделать предварительный прогноз для условий Сибири по типу многолетнего использования видов *Aerva lanata* (L.) Juss.*, Orthosiphon aristatus* (Blume) Miq., *Passiflora incarnata* L., *Cassia angustifolia* Vahl.*, Rosmarinus officinalis* L., *Myrtus communis* L. только в условиях закрытого грунта и однолетнего (через рассаду) – открытого. В полевой культуре данного региона *Thymus vulgaris* и *Monarda didyma* требует дальнейшего изучения и селекционного отбора наиболее зимостойких форм.

С целью расширения перспектив использования и переработки лекарственного сырья других сортов селекции НБС-ННЦ и высокопродуктивных сортообразцов лекарственных растений за последние 2 года, на базе лаборатории ароматических и лекарственных растений, разработана рецептура на четыре состава ароматических фиточаев под торговой маркой «Никитский сад». Это фиточай: «Ялтинский бриз» рекомендуется при хронических нервно-психических перегрузках, т.к. обладает успокаивающим действием; «Никитский сбор» – желчегонным и мочегонным действием, рекомендуется при склонности к застойным явлениям желчевыводящих путей; «Омолаживающий рецепт» обладает общеукрепляющими и тонизирующими свойствами и чай «Сила Крыма» рекомендуется как диетическая добавка к рациону питания для больных сахарным диабетом. В 2021 г. на них утверждены технические условия (ТУ 10.83.14–005–01579640–2020) и техническая инструкция по применению.

Следовательно, научно обоснованный подход, с учетом имеющегося опыта и результатов последних селекционных достижений НБС-ННЦ пополнит в растениеводстве Российской Федерации ассортимент лекарственного сырья и обеспечит возможности их внедрения в производство.

**Список литературы:**

1. Сорта ароматических и лекарственных растений селекции Никитского ботанического сада: справочник. – Симферополь: ИТ «Ариал», 2021. – 32 с.
2. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Т.1. «Сорта растений» (официальное издание). – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2022. – 646 с.
3. Шевчук О.М., Исиков В.П., Логвиненко Л.А. Методологические и методические аспекты интродукции и селекции ароматических и лекарственных растений. – СимферопольИТ «Ариал», 2022. – 140 с.
4. Логвиненко Л.А. Особенности биологии роста и развития многолетней и порослевой формы мирта обыкновенного (Myrtus communis L.) в условиях Южного берега Крыма // Аграрный Вестник Урала. – 2017. – №11 (165). – С.13–19
5. Ragavendran P, Arul Raj C, Sophia D, Starlin T, Gopalakrishnan VK. Elemental analysis of Aerva lanata (L.) by EDX method. International Research Journal of Pharmacy 2012; 3:218–220.
6. Tezuka, Y., Stampoulis, P., Banskota, A. H., et al., (2000). Constituents of the Vietnamese medicinal plant Orthosiphon stamineus. Chem. Pharm. Bull. 48, 1711
7. Tezuka, Y., Stampoulis, P., Banskota, A. H., et al., (2000). Constituents
8. of the Vietnamese medicinal plant Orthosiphon stamineus. Chem.
9. Pharm. Bull. 48, 1711–9.
10. Tezuka, Y., Stampoulis, P., Banskota, A. H., et al., (2000). Constituents
11. of the Vietnamese medicinal plant Orthosiphon stamineus. Chem.
12. Pharm. Bull. 48, 171

УДК 631.527.52:633.174

# НОВЫЕ СОРТА СУДАНСКОЙ ТРАВЫ ДЛЯ АРИДНЫХ ЗОН КАЗАХСТАНА И РОССИИ

**Полюдина Р.И., Гришин В.М.**

*Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук, р.п. Краснообск, Россия,*
E-mail: polyudina@ngs.ru

Суданская трава (*Sorghum xdrummondii* (Steud.) Millsp. & Chase) высокоурожайная кормовая культура, отличающаяся высокой засухоустойчивостью [1]. В селекционном центре СФНЦА РАН селекция суданской травы проводится с 1983 года. Селекционная работа по созданию сложногибридных и синтетических популяций суданской травы ведется различными методами: поликросса, химического мутагенеза, реккурентного отбора и др. За период исследований создано шесть сортов суданской травы: Новосибирская 84, Лира, Достык 15, Карагандинская, Ника, Краснообская.

Сорт Новосибирская 84 (СибНИИ кормов СФНЦА РАН) выведен методом индивидуального отбора в мутантных потомствах сорго-суданкового гибрида Кинельское 3 х Бродская 2. Облиственность до 40%. Средняя урожайность зеленой массы 1-го укоса составляет 199 ц/га, сухого вещества – 54 ц/га, семян – 22,6 ц/га. Масса 1000 семян 14–16 г. Вегетационный период 100–103 дня. Устойчив к засухе, засолению почвы. Включен Государственный реестр сортов, допущенных к использованию по Уральскому и Западно-Сибирскому регионам РФ [2, 4].

Сорт Лира выведен методом реккурентного отбора в мутантных потомствах Кинельское 3 х Бродская 2. Облиственность равномерная – 44%. Содержание протеина – 11,8%. Масса 1000 семян – 16–17 г. За годы испытания средняя урожайность зеленой массы сорта Лира в первом укосе составила 273 ц/га (до 440), во втором – 100 (до 130), в сумме за два укоса 373 ц/га (до 570). Вегетационный период от всходов до созревания составляет 100 дней. Устойчив к засухе, возврату весенних заморозков. Включен в Государственный реестр сортов, допущенных к использованию по Волго-Вятскому, Уральскому, Западно- и Восточно-Сибирскому регионам РФ [2, 4].

Сорт Достык 15 создан совместно с ТОО «Павлодарский НИИ сельского хозяйства» выведен методом индивидуального отбора (СГП 4) из гибридной комбинации Кинельское 3 х Бродская 2, исходные формы обработаны мутагенезом. Вегетационный период от всходов до хозяйственной спелости составляет до 90 дней. Масса 1000 семян 13,2 г. Средняя урожайность за годы испытания в республике Казахстан составила по урожайности: зеленой массы 79,7ц/га, сухого вещества 22,2 ц/га, семян 6,1 ц/га. Включен с 2018 г. в Государственный реестр сортов, допущенных к использованию по Павлодарской, Карагандинской и Кустанайской областям Республики Казахстан [3, 4].

Сорт Карагандинская создан совместно с ТОО «Карагандинский научно-исследовательский институт растениеводства и селекции» методом многократного индивидуального отбора из мутантного потомства сорго-суданкового гибрида Кинельское 3 х Бродская 2. Масса 1000 семян 13,5 г. Вегетационный период от всходов до хозяйственной спелости составляет 93–95 суток. Средняя урожайность за годы испытания составила по зеленой массе 171,2 ц/га, сухого вещества 51,2 ц/га, семян 10,8 ц/га. Включен с 2020 г. в Государственный реестр селекционных достижений по Акмолинской, Карагандинской, Костанайской и Северо-Казахстанской областям Республики Казахстан [3, 4].

Сорт Ника выведен методом поликросса и отборов на основе лучших по ОКС поликроссных потомств мутантного происхождения. Облиственность до 47%. В лесостепи Приобья средняя урожайность зеленой массы 1-го укоса составляет 252 ц/га. Урожайность сухого вещества 55 ц/га. Урожайность семян 19,0 ц/га. Вегетационный период составляет 100–110 дней. Устойчив к засухе и засолению почвы. Включен в 2022 году в Государственный реестр селекционных достижений, рекомендуемых к использованию в Республике Казахстан по Акмолинской, области.

Синтетическая популяция СГП 15 создана методом поликросса и отборов на основе исходных материнских форм с высокой комбинационной способностью по комплексу хозяйственно ценных признаков. Средняя урожайность зеленой массы первого укоса составляет 233,0 ц/га, второго – 102 ц/га, сухого вещества – 60,5 ц/га, семян – 19,0 ц/га. В благоприятные годы урожайность зеленой массы за два укоса достигает 367 ц/га, семян – 20,2 ц/га. Облиственность 36–40%. Вегетационный период 105 дней. Не поражается покрытой и пыльной головней. В 2022 году синтетическая популяция СГП 15 передана в ГСИ на испытание по Западно-Сибирскому региону как сорт Краснообская.

Таким образом, для аридных зон Республики Казахстан, степных и лесостепных зон Российской Федерации созданы сорта, обеспечивающие стабильное высокие урожая зеленой массы и семян.

**Список литературы:**

1. Кашеваров Н.И., Полюдина Р.И., Балыкина Н.В. и др. Суданка в кормопроизводстве Сибири. – Новосибирск, 2004. – 224 с.
2. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Т.1. «Сорта растений» (официальное издание). М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2021. – 719 с.
3. Қазақстан Республикасында пайдалануға ұсынылған селекциялық жетістіктердің мемлекеттік тізбесі./ Государственный реестр селекционных достижений, рекомендуемых к использованию в Республике Казахстан – Нур-Султан, 2021 – 125 с
4. Сорта сельскохозяйственных культур селекции СФНЦА РАН: учебное пособие / Кашеваров Н.И, Полюдина Р.И., Лапшинов Н.А., Пакуль В.Н., Данилов В.П.–Новосибирск: СФНЦА РАН. Новосибирский ИЦ НГА «Золотой колос», 2021. – 140 с.

УДК: 631.147:631.867

# ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКОГО УДОБРЕНИЯ ИЗ ОТХОДОВ ЖИВОТНОВОДСТВА

**Рубцов А.А., Заушинцена А.В.**

*ООО ЦСЭ Оргтехстрой, г. Новосибирск*

*ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет», г. Кемерово Российская Федерация*

E-mail: alex.rub@bk.ru

На заседании рабочей группы по мониторингу реализации положений Федерального закона № 280-ФЗ «Об органической продукции и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» в мае 2021 года отмечено, что за последние 35 лет на 32% снизилось агробиоразнообразие, более, чем на 5% снизился баланс питательного режима почв [1]. Потенциал органического земледелия реализован лишь на 1%, в то время как мировой рынок органической продукции в текущем году достиг 106 миллиардов евро.

Актуальна и не решена проблема деградация почвенного покрова. Она связана с тем, что минеральные удобрения используют в больших дозах, а отходы животноводства очень сильно загрязняют почвы. Важно своевременно утилизировать их и переводить в экономически эффективное удобрение, а затем включать в систему органического земледелия, как элемент технологии получения здоровой растениеводческой продукции.

Научно-производственная компания ООО «Станция-А» реализовала в 2020 г. на территории новосибирского Академгородка проект получения органических удобрений методом анаэробного сбраживания.

В основу технологической цепочки положены авторские свидетельства Кононова В.Н. (г. Киров) и Рубцова А.А. (г. Новосибирск) и получен патент на изобретение[2]. Схема процесса получения органического удобрения представлена на рисунке 1.

Процесс производства органического продукта осуществляется в три стадии.

1. **Стадия подготовки сырья.** Сырьем служит навоз свиной со свинофермы Института цитологии и генетики СО РАН. Смыв навоза на свиноферме – гидравлический. Перекачивание из сливного резервуара и доставка на станцию осуществляется ассенизационной машиной ежедневно. Влажность сырья – 90%. Температура сырья в зимнее время – не ниже 10°С, в летнее время – более 15°С. Сырье через сито поступает в загрузочную емкость, где происходит его подогрев и гомогенизация с помощью насоса – измельчителя. В загрузочной емкости начинается процесс гидролиза (разрыва длинных углеводородных цепочек). Насос также препятствует образованию корки на поверхности сырья путем периодического перемешивания субстрата.

2. **Стадия ферментизации**. Основой процесса анаэробного сбраживания является нахождение органического субстрата в бескислородном состоянии в нескольких емкостях (ферментаторах) с определенными физико-химическими параметрами соответствующими параметрам желудочно-кишечного тракта коровы. Каждому ферментеру соответствует своя микробиологическая среда: температура, pH, eH, давление, в последнем ферментере – «дображивателе» происходит температурное обеззараживание субстрата от патогенной микрофлоры и окончание процесса выделения биогаза (биометана). Выделение биогаза (биоментана) происходит в процессе анаэробного сбраживания без каких – либо химических добавок. Биогаз проходит очистку и собирается в газгольдере – накопителе. При достижении требуемой порции биогаза по давлению и количеству тепловой узел автоматически переходит на собственное потребление. Таким образом, произведенный в технологическом процессе биогаз полностью потребляется установкой и снижает себестоимость производимого удобрения. Периодическое перемешивание субстрата в ферментерах гомогенезирует, делает его однородным по температуре и плотности, облегчает перелив из одного ферментера в последующий.

Время нахождения субстрата в ферментерах – 21 сутки, что достаточно для полного оптимального процесса его переработки. Слив порции готового субстрата и закачивание новой порции сырья в первый ферментер производится ежесуточно. Процесс анаэробного сбраживания в ферментерах непрерывный.

3. **Стадия фильтрации и обеззараживания**.

Слив готового субстрата производиться в выходную емкость – накопитель. Далее порционно по 250 литров удобрение подается на вибросито. Вибросито позволяет разделить удобрение на жидкую и вязкую фракции. Каждая фракция имеет свои свойства и области применения.

Вязкая фракция с влажностью 85–87% используется в приготовлении почвогрунта для садово-огородных работ и для технологий выращивания саженцев деревьев и кустарников в защищенном грунте.

Жидкая фракция проходит линию фильтрации с доведением размеров частиц до 80 мкн, что соответствует размеру форсунок сельскохозяйственных машин – опрыскивателей. Влажность удобрений доводится до 96–97%. Жидкая фракция проходит обеззараживание в специальном оборудовании в течении 1 часа при температуре 85°С.

Приготовленное удобрение на участке упаковки разливается в специализированную тару: полиэтиленовые канистры (20л) или в бутылки (2л). Маркируется номер партии и дата изготовления. Каждая партия проверяется в лаборатории ФГБУ Центра агрохимической службы «Новосибирский» на соответствие требованиям ГОСТ Р53117–2008 «Удобрения органические на основе отходов животноводства. Технические условия» [3] и заявленным параметрам. В результате технологического процесса получен продукт – органическое удобрение марки «ТОР-органик».

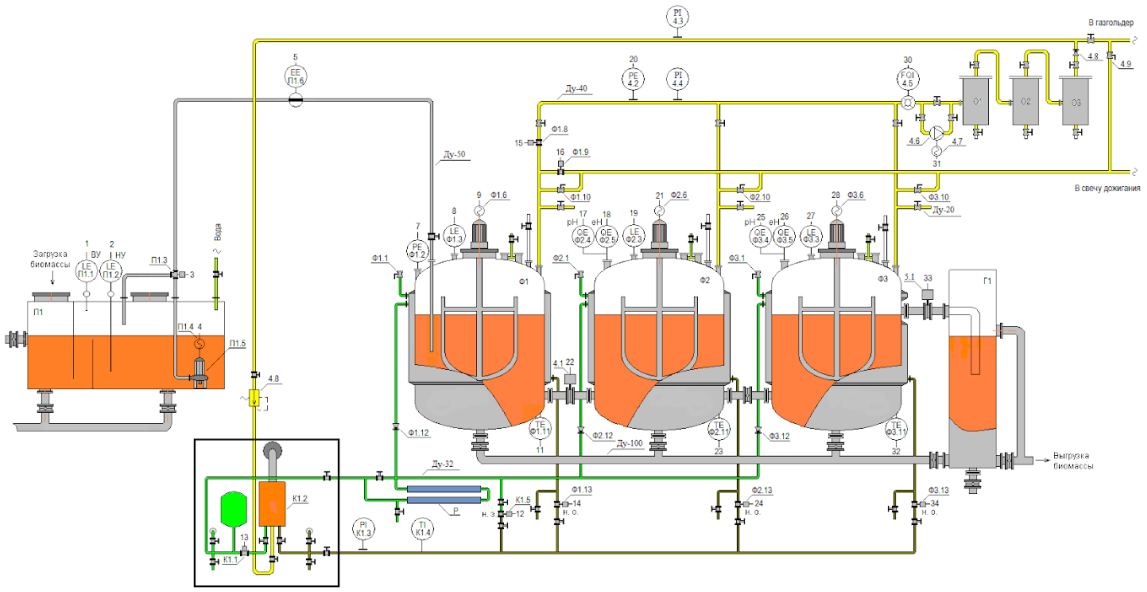



*Рис. 1.* Схема технологического процесса

**Список литературы**

1. Федеральный закон № 280-ФЗ «Об органической продукции и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» (вступил в силу с 1 января 2020 года).
2. Патент 2747414 Российской Федерации МПК C02F 11/02, A01C 3/00 Биореактор модульный / Кононов В.Н., Рубцов А.А. // (Патент RU номер 2747414) / Заявитель и патентообладатель: Кононов В.Н., Рубцов А.А. – № 2020122799, заявлено 03.07.2020 г.; опубл. 04.05.2021 – Бюл. № 13.
3. ГОСТР53117–2008. Национальный стандарт Российской Федерации. Удобрения органические на основе отходов животноводства. Технические условия (утв. и введен в действие Приказом Ростех регулирования от 18.12.2008 N 537-ст).
4. ГОСТР53117–2008. Национальный стандарт Российской Федерации. Удобрения органические на основе отходов животноводства. Технические условия (утв. и введен в действие Приказом Ростехрегулирования от 18.12.2008 N 537-ст).

УДК: 634.74:631.67

# ДОРАЩИВАНИЕ САЖЕНЦЕВ ЖИМОЛОСТИ С ПРИМЕНЕНИЕМ НЕКОРНЕВЫХ ПОДКОРМОК В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ ЮГА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

**Рыжова М.А.**

*Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий, г. Барнаул, РФ*
E-mail: ryzhova.marina.20@mail.ru

Выращивание посадочного материала жимолости – трудоемкий процесс, включающий в себя несколько этапов [1]. После выкопки из теплицы окорененные зеленые черенки (однолетние саженцы) не пригодны для посадки в промышленный сад. Их необходимо дорастить до соответствующих стандарту ГОСТ размеров в поле питомника [2]. В условиях лесостепи юга Западной Сибири наблюдается дефицит влаги и питательных веществ, их недостаток для продуктивного развития саженцев необходимо компенсировать [3]. На участке доращивания, с помощью капельного полива, можно поддерживать оптимальный уровень увлажнения почвы. Применение некорневых подкормок способствует своевременному поступлению питательных веществ к растениям в необходимом количестве.

Цель работы – оценить действие различных видов удобрений, вносимых способом некорневых подкормок, на качественные показатели саженцев жимолости при их доращивании на участке с капельным орошением.

Исследования проводили в 2021 году на участках экспериментально-производственных отделений ФГБНУ ФАНЦА в отделе НИИСС имени М.А. Лисавенко, в лесостепной зоне Алтайского края, согласно программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур [4] по схеме:

1. Без удобрений – контроль;
2. Комплексное минеральное удобрение (КМУ);
3. Комплексное торфо-гуминовое удобрение (ТГУ).

Окорененные черенки жимолости сорта Берель после выкопки осенью (начало октября 2020 г.) из теплицы высаживали на доращивание в поле питомника весной (конец апреля 2021 г.) по схеме 0,70×0,15 м. В качестве КМУ применяли Кристалон универсальный (производитель Фертика), содержащий NPK (18:18:18) и микроэлементы. В качестве ТГУ – Гера Флоргумат, с содержанием NPK (14:2:4), микроэлементов, гуминовых и фульвокислот не менее 25%. Концентрация рабочего раствора 10 г/1 л воды, расход 0,1 л/м$^2$. Увлажнение почвы поддерживали на уровне 70 - 80 % от наименьшей влагоемкости с помощью капельного полива. Количество учетных растений в одной делянке 30 штук (540 шт. в опыте). Опыт в шестикратной повторности. Размещение вариантов в опыте рендомизированное.

За вегетационный сезон 2021 г. было проведено 6 обработок саженцев жимолости комплексными минеральными и гуминовыми удобрениями с интервалом 14–16 дней с момента распускания листьев.

После выкопки из перешколки двулетних саженцев (сентябрь 2021 г.) провели необходимые измерения. Биометрические показатели саженцев жимолости представлены в таблице (таблица).

Качество саженцев жимолости от применения удобрений улучшилось.

Высота растений увеличилась на 54,3% от минеральных и на 14,1% от гуминовых удобрений в сравнении с контрольным вариантом, средняя по опыту составила 38,4 см. Все остальные биометрические показатели также увеличились и средние по опыту составили: количество разветвлений – 3,0 шт., диаметр штамба – 5,6 мм, объем корневой системы – 4,8 см$^3$. Средняя длина корней при применении гуминовых удобрений увеличилась на 33,0%, от минеральных – на 82,5%, в среднем по опыту составила 14,3 см.

Выход саженцев первого товарного сорта отмечен на уровне 51,5%, второго – 37,3%. Применение комплексных минеральных удобрений способствовало увеличению количества саженцев жимолости высокого качества с 14,6% до 83,6%, гуминовых – до 56,3%. Нестандартные саженцы жимолости в контрольном варианте составили 28,9% от общего количества, в опытных делянках 0,0–4,6%.

**Основные показатели качества саженцев жимолости сорта Берель при некорневых подкормках, 2021 г.**

| | Без удобрений (контроль) | Минеральные удобрения (КМУ) | Гуминовые удобрения (ТГУ) | Среднее |
|---|---|---|---|---|
| *высота саженцев* | | | | |
| см | 31,3 | 48,3 | 35,7 | **38,4** |
| % к контролю | 0,0 | 54,3 | 14,1 | - |
| $НСР_{05}$ | | 3,2 | | |
| *количество разветвлений надземной части* | | | | |
| шт. | 2,3 | 3,5 | 3,1 | **3,0** |
| % к контролю | 0,0 | 52,2 | 34,8 | - |
| $НСР_{05}$ | | 1,1 | | |
| *диаметр штамба* | | | | |
| мм | 4,8 | 6,3 | 5,8 | **5,6** |
| % к контролю | 0,0 | 31,3 | 20,8 | - |
| $НСР_{05}$ | | 1,4 | | |
| *объем корневой системы* | | | | |
| $см^3$ | 4,2 | 5,8 | 4,4 | **4,8** |
| % к контролю | 0,0 | 38,1 | 4,8 | - |
| $НСР_{05}$ | | Fф< Fт | | |
| *длина корней* | | | | |
| см | 10,3 | 18,8 | 13,7 | **14,3** |
| % к контролю | 0,0 | 82,5 | 33,0 | - |
| $НСР_{05}$ | | 2,8 | | |
| *товарный выход саженцев,%* | | | | |
| 1 сорт | 14,6 | 83,6 | 56,3 | **51,5** |
| 2 сорт | 56,5 | 16,4 | 39,1 | **37,3** |
| нестандарт | 28,9 | 0,0 | 4,6 | **11,2** |

**Заключение.** Некорневые подкормки комплексными удобрениями благоприятно сказались на качестве посадочного материала. Высота саженцев жимолости увеличилась на 54,3% от минеральных и на 14,1% от гуминовых удобрений в сравнении с контрольным вариантом. Применение комплексных минеральных удобрений способствовало увеличению количества саженцев жимолости высокого качества с 14,6% до 83,6%, гуминовых – до 56,3%.

**Список литературы:**

1. Поликарпова Ф.Я., Пилюгина В.В. Выращивание посадочного материала зелеными черенками. – М.: Росагропромизд., 1991. – 96с.
2. ГОСТ 53135–2008 Посадочный материал плодовых, ягодных, субтропических, орехоплодных, цитрусовых культур и чая. Технические условия. – М.: Стандартинформ, 2009. – 45 с.
3. Пантелеева Е.И. Питомниководство: учебное пособие / Е.И. Пантелеева – Барнаул: РИО АГАУ, 2013. – 106 с.
4. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. – Орел: Изд-во Всероссийского научно-исследовательского института селекции плодовых культур, 1999. – 608с.

УДК 633.36/37

# ЭНЕРГОСОДЕРЖАНИЕ И ПИТАТЕЛЬНАЯ ЦЕННОСТЬ КОРМОВЫХ ТРАВ В УСЛОВИЯХ СТЕПНОЙ ЗОНЫ РСО-АЛАНИЯ

**Сабанова А.А.[1], Дзарахохова Д.О.[2]**

*[1]Горский государственный аграрный университет, г. Владикавказ, Россия*
*[2]Санкт-Петербургский государственный экономический университет, г. Санкт-Петербург, Россия*

E-mail: sabanova.albina@mail.ru dianadzarahohova@mail.ru

Для интенсификации полевого кормопроизводства необходимо постоянно совершенствовать структуру посевных площадей, осваивать интенсивные технологии возделывания кормовых культур. Особенно важно наращивать производство кормового белка, увеличивая площади посевов многолетних бобовых трав и других высокобелковых культур [2, 5, 6].

Многолетние травы обеспечивают наиболее высокое и стабильное накопление энергии, что в сочетании с низкими энергозатратами на производство дает высокий агроэнергетический эффект [1, 4].

При оценке продуктивности посевов и питательности кормов одними из основных показателей являются сбор белка, выход кормовых единиц с урожаем и содержание валовой энергии в нем [3, 7].

Целью работы заключалась в изучении энергосодержания и питательной ценности амаранта и бобовых трав в чистых и смешанных посевах и определении наиболее энергоемкого варианта.

Исследования проводились в течение 2014–2016 гг. в степной зоне РСО-Алания на Моздокском госсортоучастке в богарных условиях. Почвы – каштановые, подтип каштановые. Содержание гумуса 2,5–3,2%, $pH_{сол.}$– 7,2–7,5; легкогидролизуемого азота – 6,0–6,8 мг, подвижного фосфора по Мачигину – 0,8–1,8 мг, обменного калия по Протасову – 25–35 мг, сумма поглощенных оснований составляет 20–23 мг-экв. на 100 г почвы.

Объекты исследований: одновидовые посевы амаранта, клевера лугового, люцерны синей, лядвенца рогатого, донника желтого, вязеля пестрого; смешанные посевы амаранта и бобовых трав.

Величина энергосодержания урожая одновидовых и бинарных посевов зависела от их химического состава, который напрямую влияет на кормовую ценность зеленой массы.

В результате полученных данных было установлено, что в чистых посевах кормовых трав накапливалось от 1,60 до 5,88 т/га сухого вещества (табл.). С урожаем было получено 222–923 кг/га белка. Среди культур можно выделить донник желтый, амарант, люцерну синюю, которые позволили получить в 2–4 раз больше белка, чем в посевах клевера лугового, лядвенца рогатого и вязеля пестрого.

**Энергосодержание и питательная ценность кормовых трав при разных способах посева**

| № | Культуры | Сухое вещество, т/га | Сбор белка, кг/га | Сбор корм. ед. с 1 га | ВЭ, ГДж/га |
|---|---|---|---|---|---|
| | *Одновидовые посевы* | | | | |
| 1. | Амарант | 4,56 | 798 | 3115 | 79,39 |
| 2. | Клевер луговой | 2,22 | 315 | 2142 | 38,67 |
| 3. | Люцерна синяя | 3,77 | 697 | 2700 | 66,80 |
| 4. | Лядвенец рогатый | 1,60 | 234 | 1618 | 27,63 |
| 5. | Донник желтый | 5,88 | 923 | 4332 | 104,03 |
| 6. | Вязель пестрый | 1,68 | 222 | 1390 | 29,37 |
| | *Смешанные посевы* | | | | |
| 1. | Амарант + клевер | 6,13 | 1177 | 6682 | 146,50 |
| 2. | Амарант + люцерна | 6,22 | 1300 | 6527 | 113,02 |
| 3. | Амарант + лядвенец | 6,09 | 968 | 6605 | 106,30 |
| 4. | Амарант + донник | 8,57 | 1637 | 8875 | 152,73 |
| 5. | Амарант + вязель | 5,14 | 789 | 5599 | 90,71 |

По энергетической питательности рассчитали выход кормовых единиц. В лучших вариантах он достигал 3115–4332 кормовых единиц с гектара. Менее 2 тыс. единиц было собрано в вариантах лядвенца рогатого и вязеля пестрого.

Максимальная продуктивность и питательность выделившихся вариантов позволила получить максимальное количество валовой энергии – 66,80–104,03 ГДж/га.

Смешанные посевы амаранта и бобовых трав формировали более питательный корм.

Сочетание амаранта с вязелем пестрым позволило получить минимальное количество сухого вещества – 5,14 т/га. В остальных вариантах (за исключением амарант+донник) его больше на 0,95–1,08 т/га. Лидировал по данному показателю амарант+донник, где сухого вещество достигло 8,57 т/га.

Смесь высокобелкового компонента – амаранта с бобовыми травами накапливала большее количество белка по сравнению с одновидовыми. В смешанных посевах трав в 1,8–4,1 раз больше было получено белка, чем в одновидовых.

Сравнивая варианты по содержанию валовой энергии, можно отметить преимущество амаранта с бобовыми компонентами – донника, клевера и люцерны. В целом смешанные посевы превышали чистые посевы в 1,5 – 3,8 раз.

Таким образом, по энергосодержанию и питательной ценности смешанные посевы амаранта и бобовых трав превосходили чистые посевы. Лучшими бобовыми компонентами для амаранта служили донник желтый, люцерна синяя и клевер луговой.

**Список литературы:**

1. Алборова, П.В. Агротехнические и экологические аспекты возделывания донника желтого в РСО-А // Агропродовольственная политика России. – 2017. № 11(71). – С. 98–101.
2. Калицева, Д.Т. Роль трав в обогащении каштановых почв органическим веществом // Известия Горского ГАУ. – 2022. Т. 59–1. – С. 27–33.
3. Козырева, М.Ю. Агротехническая роль люцерны в предгорной зоне РСО-Алания // Проблемы развития АПК региона. – 2020. № 2(42). – С. 110–115.
4. Сабанова, А.А. Обогащение каштановых почв органическим веществом // Известия Горского ГАУ. – 2022. Т. 59–1. – С. 12–19.
5. Фарниев, А.Т. Экологические основы реализации биоресурсного потенциала амаранта и бобовых трав. – Владикавказ, 2015. – 165 с.
6. Цациева, В.П. Динамика накопления сухого вещества и урожайность посевов клевера // Известия Горского ГАУ. – 2015. Т. 52–4. – С. 57–62.
7. Bekuzarova, S.A. Natural growth and development stimulants of Lucerne plants // IOP Conf. Series: Earth and Envir. Science. – Omsk City, 2021. – P. 012005.

УДК 631.879.3:621.182.94:631.445.41

# ИЗУЧЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗОЛЫ ТЕПЛОВЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ В КАЧЕСТВЕ УДОБРЕНИЯ НА ЧЕРНОЗЁМЕ ВЫЩЕЛОЧЕННОМ

**Самохвалова Л.М., Колбин С.А, Каличкин А.В.**

*ФГБНУ «Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук» (СФНЦА РАН), Новосибирск*

E-mail: kolbin66@mail.ru

В настоящее время, удобрения являются ведущим средством интенсификации земледелия, они оказывают наибольшее влияние на продукционный процесс растений. На старопахотных почвах Сибири основными лимитирующими элементами питания зерновых культур являются азот, фосфор и калий [1]. Использование в сельском хозяйстве вторичного сырья в качестве удобрений представляет интерес, как с экономической, так и с агроэкологической точки зрения [2]. Потенциально зола ТЭЦ и содержащая в своем составе зольные элементы, может улучшать минеральное питание сельскохозяйственных культур. В исследованиях проведенных ранее золошлаковые отходы ТЭЦ рассматривались как субстрат для выращивания растений или мелиорант для улучшения водно-физических и агрохимических свойств почв с высокой кислотностью [3,4]. Исследования по использованию золы ТЭЦ с относительно не высокими дозами внесения, на черноземных типах почв с pH близкой к нейтральной фактически отсутствуют.

Для изучения агрономической эффективности золы ТЭЦ в качестве удобрения в 2021 г. нами был проведен вегетационный опыт, в котором изучали эффективность влияния доз внесения золы в почву. Цель исследования заключалась в оценке влияния золы ТЭЦ на величину надземной биомассы растений овса и содержание в почве подвижных соединений азота, фосфора и калия и вынос этих элементов растениями.

Исследования проводили в вегетационном опыте в камере искусственного климата ККР-001. Почва старопахотный чернозем выщелоченный среднемощный среднесуглинистый лесостепи Новосибирского Приобья. Она характеризуется следующими показателями: содержание гумуса – 6,0%, валового азота 0,37% и фосфора – 0,10%, низким содержанием нитратного азота в почве, слабокислой реакцией почвы pH (6,2). В опыте в сосудах вместимостью 2 кг почвы выращивали по 5 растений овса сорта Краснообский до фазы колошения. Схема опыта: 1. Почва без добавления золы (контроль); 2. Внесение золы в дозе, эквивалентной 5 т/га; 3. Доза золы 10 т/га; 4. Доза золы 20 т/га; 5. Внесение P50K65. Во всех вариантах опыта вносили азотное удобрение (фон – 50 мг N/кг почвы). Использовали аммиачную селитру (34,4% N), калий фосфорнокислый двузамещенный (41% $P_2O_5$ и 54% $K_2O$). Повторность опыта четырехкратная. До внесения золы в почву и спустя 7 дней после внесения а так же и в конце опыта в почве определяли: pH солевой вытяжки, содержание нитратного азота с помощью ионселективного электрода, фосфора – методами Чирикова и Карпинского – Замятиной, калия – методом Чирикова. В сухой надземной биомассе растений определяли валовое содержание азота, фосфора и калия общепринятыми методами [5].

Наши исследования, показали, что внесение золы ТЭЦ не влияло на содержание нитратного азота в почве. Содержание в золе N-NO3 составляет 3,5 мг/кг поступление его в почву было ничтожно мало – менее 0,07 кг/га. При высоком исходным содержанием в почве доступных для растений фосфора и обменного калия (по Чирикову). Внесение золы не повлияло на содержание фосфора и калия в почве. Фактическое поступление валового фосфора с изучаемыми дозами золы (5, 10 и 20 т/га) составляло 10, 20 и 40 кг $P_2O_5$/га, калия – менее 18 кг $K_2O$/га. Отсутствие диагностируемого химическими методами повышения содержания фосфора, связано с тем, что до 50% его содержания в золе ТЭЦ находятся в недоступных для растений фракциях [6]. Внесение минеральных удобрений P50K65, напротив, существенно (в 1,3–1,5 раза) увеличивало содержание легкдоступного для растений фосфора в почве.

Эффект от внесения золы ТЭЦ проявился в незначительном снижении обменной кислотности (pH сол) чернозёма выщелоченного при внесении доз золы более 10 т/га. Этот эффект связан поступлением щелочных соединений (CaO+MgO) в количестве 35, 70 и 140 кг/га, соответственно, при дозах золы 5, 10 и 20 т/га (таблица 1).

Результаты нашего опыта подтверждают выводы исследователей о низкой эффективности внесения золы ТЭЦ для повышения урожайности сельскохозяйственных культур [3, 7]. Во всех вариантах опыта с внесением золы прибавка урожайности отсутствовала. Это обусловлено тем, что зола ТЭЦ содержит относительно невысокое валовое количество питательных веществ, причем в труднодоступных для растении овса формах. Это следует из варианта P50K65, в котором была получена достоверная прибавка урожая надземной биомассы овса (таблица 3).

Результаты наших исследований показали, что вынос азота, фосфора и калия растениями овса не изменялся существенно под влиянием внесения золы ТЭЦ. Достоверное изменение выноса биофильных элементов растениями овса происходило только в варианте с внесением в почву P50K65.

В условиях вегетационного опыта с различными дозами внесения в почву золы тепловых электростанций не выявлено существенного ее влияния на повышение содержание в почве подвижных соединений азота, фосфора и калия, увеличение урожайности надземной биомассы овса и выноса растениями элементов питания. И как следствие, можно сделать вывод о нецелесообразности ее использования в качестве удобрения зерновых культур на черноземных почвах.

Таблица 1

**Изменение агрохимических свойств выщелоченного чернозема при внесении минерального удобрения и различных доз золы ТЭЦ**

| Срок отбора образцов | Вариант опыта | | | | | $НСР_{05}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Контроль | 5 т/га золы | 10 т/га золы | 20 т/га золы | P50K65 | |
| *Содержание нитратного азота в почве, мг/кг* | | | | | | |
| Исходная почва | 6 | | | | | 6 |
| После внесения удобрений | 44 | 43 | 45 | 40 | 43 | |
| После уборки | 2 | 2 | 1,8 | 1,9 | 2,1 | 0,4 |
| *Содержание подвижного фосфора в почве (по Чирикову), мг/кг* | | | | | | |
| Исходная почва | 235 | | | | | 10 |
| После внесения удобрений | 248 | 229 | 223 | 226 | 258 | |
| После уборки | 218 | 219 | 225 | 228 | 245 | 13 |
| *Содержание легко доступного фосфора в почве (по Карпинскому Замятиной), мг/кг* | | | | | | |
| Исходная почва | 1,21 | | | | | 0,1 |
| После внесения удобрений | 1,08 | 1,08 | 1,08 | 1,08 | 1,63 | |
| После уборки | 0,4 | 0,47 | 0,47 | 0,47 | 0,61 | 0,07 |
| *Содержание доступного калия в почве (по Чирикову), мг/кг* | | | | | | |
| Исходная почва | 301 | | | | | 26 |
| После внесения удобрений | 326 | 348 | 342 | 326 | 392 | |
| После уборки | 208 | 216 | 214 | 210 | 219 | 19 |
| *Обменная кислотность почвы ($pH_{сол}$)* | | | | | | |
| Исходная почва | 6,18 | | | | | 0,05 |
| После внесения удобрений | 6,23 | 6,27 | 6,31 | 6,35 | 6,23 | |
| После уборки | 6,16 | 6,22 | 6,28 | 6,30 | 6,14 | 0,11 |

Таблица 3

**Влияние дозы внесения золы ТЭЦ на вынос азота фосфора и калия надземной биомассой овса**

| Вариант опыта | Надземная биомасса овса, г /сосуд | Вынос растениями, мг/сосуд | | |
|---|---|---|---|---|
| | | N | $P_2O_5$ | $K_2O$ |
| Контроль | 8,76 | 0,161 | 0,040 | 0,032 |
| 5 т/га золы | 8,60 | 0,161 | 0,044 | 0,031 |
| 10 т/га золы | 8,86 | 0,162 | 0,045 | 0,032 |
| 20 т/га золы | 8,97 | 0,170 | 0,042 | 0,032 |
| Внесение (P50K65) | 11,70 | 0,197 | 0,052 | 0,042 |
| $НСР_{05}$ | 0,80 | 0,019 | 0,007 | 0,004 |

**Список литературы:**


1. Кирюшин В.И., Кирюшин С.В. Агротехнологии. – СПб: Лань, 2015. – 464 с.
2. Афанасьева, О.В. Комплексное использование золошлаковых отходов / О.В. Афанасьева, Г.Р. Мингалеева, А.Д. Добронравов, Э.В. Шамсутдинов // Изв. Вузов. Проблемы энергетики. – 2015. – №7–8. – С. 26–36.
3. Иванова Н. Ю. Влияние золошлаковых отходов на урожайность и качество сельскохозяйственных культур на лугово-черноземовидных почвах Зейско-Буреинской равнины. Автореф. дис. … канд. с.-х. наук / АГАУ. – Барнаул, 2004
4. Палеев П. Л., Худякова Л. И. Использование золошлаковых отходов в сельском хозяйстве// XXI век. Техносферная безопасность. 2021. Т. 6. № 4. С. 348–356.
5. Агрохимические методы исследования почвы. – М.: Наука, 1975. – 494 с.
6. Махонина, Г.И. К вопросу о методах определения подвижных форм фосфора в золе отвалов тепловых электростанций Урала / Г.И. Махонина, Н.А. Стецюра// Растения и промышленная среда.– Свердловск: УрГУ, 1976. С. 47–55.
7. Березин Л.В., Ли М.А., Шевцов В.Р. Перспективы использования золошлаковых материалов в сельском хозяйстве// Материалы IV научно-практического семинара «Золошлаки ТЭС: удаление, транспорт, переработка, складирование», Москва, 19–20 апреля 2012 г. М.: Издательский дом МЭИ, 2012. С. 103 – 105.

УДК 630.114.52

# ОБ АКТУАЛЬНОСТИ ВОЗОБНОВЛЕНИЯ ИЗВЕСТКОВАНИЯ КИСЛЫХ ПОЧВ В ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

**Сорокин И.Б.**

*ФГБУ Станция агрохимической службы «Томская», г. Томск, Россия*
E-mail: sastom@mail.ru

Вследствие повышения степени кислотности почвы подвергаются деградационным процессам, происходят потери органического вещества, ухудшение физико-химических и агрохимических параметров и микробиологической активности почвы, снижение (до 40%) эффективности удобрений, ухудшение качества растениеводческой продукции [1 – 3].

Известно, что основной прием химической мелиорации кислых почв – известкование – оказывает многоплановое действие на почву. В процессе известкования существенно изменяются условия для закрепления гумусовых веществ, свойства и характеристики почвенного поглощающего комплекса в сторону увеличения поглощающей способности. В результате процессов ионного обмена происходит замещение ионов водорода в почве на элементы кальция и магния, что существенно снижает кислотность почвенного комплекса (в среднем на 25 – 30%). Для поддержания плодородия почвы требуется, чтобы почвенный поглощающий комплекс был достаточно насыщен кальцием и магнием (степень насыщения 85 – 90%)[4–6].

По данным гос. мониторинга за 20 лет увеличилась площадь кислых почв (pH<5) на 26%, а средневзвешенная кислотность пахотных земель ухудшилась на 0,2 единицы.

В сущности, идет процесс трансформации почв с нейтральной реакцией среды в направлении слабой, средней и сильной степени кислотности. Процесс ухудшения кислотного режима обусловлен практически полным прекращением известкования почв к середине 90-х годов [7–8].

С непосредственным участием Департамента по социально-экономическому развитию села Томской области и агрохимической службы разработана программа «Химическая мелиорация – известкование кислых почв на территории Томской области», которая подтверждает высокую агрономическую и экономическую эффективность известкования кислых почв. Этот эффект длится более 10 лет.

В рамках вышеуказанной программы Агрохимическая служба разрабатывает проектно-сметную документацию, проводит агроэкологические обследования, осуществляет контроль за качеством работ по известкованию, анализирует корма, а также проводит научно- практические исследования по повышению эффективности химической мелиорации в местных условиях.

Для изучения влияния разных доз известняковой муки (карбоната кальция) на плодородие почвы и урожайность сельскохозяйственных культур в 2016 году сотрудниками Томской агрохимической службы заложен многолетний стационарный опыт на серой оподзоленной тяжелосуглинистой почве. Почва опытного поля характеризуется сильнокислой реакцией среды ($pH_{KCl}$ 4,4 – 4,5), слабой гумусированностью (2,6%), содержание нитратного азота высокое (28,3 мг/кг почвы), подвижного фосфора – высокое (171 мг/кг), обменного калия – низкое (52 мг/кг).

Дозы внесения известняковой муки: полная доза – 7,2 т/га (рассчитана на основе агрохимических данных), ½ и ¼ от полной дозы – 3,6 т/га и 1,8 т/га. В среднем за пять лет урожайность зерновых культур составила 22,5 – 26,1 ц/га. При дозе внесения 7,2 т/га отмечена максимальная прибавка урожая – 5,3 ц/га (25,5%). При дозах внесения 3,6 т/га и 1,8 т/га прибавки урожая составили 2,6 ц/га з.ед. (12,5%) и 1,7 ц/га з.ед. (8,2%) соответственно (табл.). Однако, следует отметить, что в 2021 году при внесении ¼ дозы мелиоранта уже не отмечено прибавки урожая.

**Урожайность сельскохозяйственных культур при внесении разных доз извести, 2017–2021гг**

| Вариант | Урожайность, ц/га (зерновых единиц) | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | среднее | откл. | |
| | | | | | | | ц/га | % |
| 1. Контроль | 24,4 | 13,7 | 21,3 | 22,4 | 22,2 | 20,8 | - | - |
| 2. Известь – 7,2 т/га | 31,8 | 21,7 | 24,5 | 26,1 | 25,7 | 26,0 | 5,2 | 25,0 |
| 3. Известь – 3,6 т/га | 28,3 | 15,7 | 23,5 | 25,4 | 24,3 | 23,4 | 2,6 | 12,5 |
| 4. Известь – 1,8 т/га | 26,3 | 15,3 | 23,5 | 24,9 | 22,3 | 22,5 | 1,7 | 8,2 |
| $НСР_{05}$ | 3,8 | 3,8 | 1,6 | 2,5 | 1,7 | | 1,6 | |

Существенное увеличение на 3% содержания белка в зерне отмечено в варианте с дозой извести 7,2 т/га. Известно, что дефицит белка и углеводов в рационах кормления восполняется добавлением концентрированных кормов (шротов, жмыха и др.), которые, как правило, хозяйства покупают дополнительно. При повышении содержания белка в зерне, которое выращивается в хозяйстве, эти затраты можно существенно сократить.

Кроме повышения качества зерна, на землях, удобренных карбонатом кальция, также повышается качество грубых кормов, что позволит сократить применение концентратов в кормлении КРС. В свою очередь, качественные грубые корма позволят избежать такого тяжелого расстройства организма коров, как лактатный ацидоз, который часто проявляется при избыточном кормлении концентратами.

Очень важен и сам Кальций – это незаменимый элемент для правильного роста и развития растений, а также животного организма. Животным кальций необходим для построения тканей костей и для выработки молока.

У коров в начальный период лактации часто проявляется гипокальцемия (острый недостаток кальция), которая плохо поддается восстановлению с помощью искусственных добавок кальция в корма, но практически не возникает, если кальция достаточно содержится в грубых кормах.

Известкование существенно повышает содержание кальция в грубых кормах, поэтому напрямую влияет на молочную продуктивность и здоровье коров. А также качественные продукты питания – залог здоровья человека.

Ещё один неучитываемый, при расчетах эффективности, эффект известкования – улучшение экологической ситуации сельскохозяйственных угодий.

**Список литературы:**


1. Кизилов О.А. Динамика агрохимических показателей пахотных почв на ООО «Агрофирма Манчажская» // Молодежь и наука. 2015г. – №1. С. 10 – 11.
2. Чекмарёв П.А., Лукин С.В. Мониторинг плодородия пахотных почв Центрально-Черноземных областей России //Агрохимия. 2013г. № 4. С. 11 – 22.
3. Чеботарев Н.Т., Булатова Н.В. Эффективность длительного использования минеральных удобрений и извести в агроценозах Европейского Северо-Востока // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2011г. № 11. С. 145 – 147.
4. Бакина Л.Г., Небольсин, Небольсин А.Н., Небольсина З.П. Изменение содержания и состава гумуса дерново-подзолистой легкосуглинистой почвы в длительном полевом опыте по известкованию // Почвоведение. 2011г. № 5.С. 572 – 581.
5. Бездудная А.Г., Трейман М.Г. Известкование кислых почв как один из показателей решения региональных экологических проблем Северо-Западного региона / Биологическое краеведение: мировые, российские и региональные проблемы. Мат-лы 5-ой Междунар. научно-практ. конф. (Самара 14 декабря 2014г). Изд-во: Самарский государственный социально-педагогический университет. 2016г. С. 202 – 206.
6. Гладышева О.В., Пестряков А.М., Полянский С.Я. Химическая мелиорация в системе мер повышения плодородия и продуктивности почв Нечерноземной зоны // Вестник Верхневолжья. 2016г. № 2 (34). С. 25 – 30.
7. Сорокин И.Б., Сиротина Е.А. Известкование – один из факторов повышения плодородия почв Томской области // Агрохимический вестник. 2019. Т.1. №1. С. 7 – 10.
8. Чекмарев П.А., Сорокин И.Б., Катаев М.Ю. Агроэкологическое состояние пахотных земель Томской области и перспективы применения методов дистанционного зондирования Земли // Земледелие. 2017. № 5. С. 7–10.


УДК 631.4; 631.86

# ПРИМЕНЕНИЕ ОРГАНИЧЕСКОГО ГУМИНОВОГО УДОБРЕНИЯ «ТУМАТ» ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

**Сулейменов Б.У.[1], Танирбергенов С.И.[1], Кайсанова Г.Б.[1], Абильдаева У.У.[2]**

*[1]Казахский научно-исследовательский институт почвоведения и агрохимии им. У.У. Успанова, г. Алматы, Казахстан*

E-mail: beibuts@mail.ru

*[2]Казахский Национальный аграрный исследовательский университет*

В настоящее время разработка и внедрение биологических приемов, улучшающих агромелиоративное состояние орошаемых земель, является актуальным направлением научных исследований. Приемам, способствующим восстановлению экологического равновесия почвообразовательных процессов, относится применение биомелиорантов, органических веществ (биогумус, навоз и т.д.), улучшающих плодородие почвы [1–2].

В данной статье приводятся результаты научных исследований, проведенных в рамках научно-технической программы «Научно-технологическое обеспечение сохранения и воспроизводства плодородия земель сельскохозяйственного назначения». Данное исследование было профинансировано ГУ «Министерством сельского хозяйства Республики Казахстан» по бюджетной программе № 267 «Повышение доступности знаний и научных исследований». ИРН программы BR10764865, Шифр программы О.0946.

Полевые исследования проведены на опытном поле Крестьянского хозяйства «Кайнар Коксу» в Коксуском районе Жетысуйской области. Объектом исследования являются орошаемые светлые сероземы, культура озимая пшеница, сорт «Безостая 100».

Сорт озимой пшеницы «Безостая 100» среднеранний, высокоурожайный, среднерослый с вегетационным периодом 221–296 дней. Оригинатор сорта: КНИИСХ им. П.П. Лукьяненко (г. Краснодар).

Органическое гуминовое удобрение «Тумат» получают из бурого угля (леонардита) и сапропеля, с добавлением костной муки и кунжары. Содержит соли гуминовых кислот, фульвокислоты, аминокислоты, органические соли, органические кислоты, природные ауксины, цитокинины и ряд необходимых макро- и микроэлементов в доступной для растений форме. Предназначен для предпосевной (предпосадочной) обработки семян и посадочного материала, (клубней, луковиц, корневищ и корней), весенней и осенней обработки почвы в теплицах и в огороде, а также для внекорневой и корневой подкормки.

Полевой опыт заложен по следующей схеме: вариант №1 – контроль, без удобрений, №2 – однократное опрыскивание растений в фазу кущения, №3 – двукратное опрыскивание растений в фазы кущения и выхода в трубку. Площадь учетной делянки 6000 м$^2$. Повторность 3-х кратная. Дата посева озимой пшеницы 15.10.2020 г. При проведении исследований использованы общепринятые аналитические методы.

Анализ данных исходного состояния орошаемых светлых сероземов показал, что они характеризуются очень низким содержанием гумуса (0,81–0,61%). Содержание легкогидролизуемого азота на опытном участке – низкое 34,8–32,8 мг/кг, подвижного фосфора – высокое от 37,3 до 49,3 мг/кг, обменного калия – низкое 188,4–163,2 мг/кг. Реакция почвенной среды щелочная. По гранулометрическому составу почвы легко- и среднесуглинистые.

В течение вегетации озимой пшеницы проведены фенологические наблюдения.

Однократное опрыскивание растений (внекорневая подкормка) озимой пшеницы в начале кущения повысило количество растений и их сохранность до полной спелости зерна. Так, количество растений при однократном опрыскивании увеличивается на 49,6 шт. по сравнению с контрольным вариантом 368,2 растений на 1 м$^2$. Двукратное опрыскивание повышает этот показатель в 2,5 раза до 119,2 растений на 1 м$^2$ (таблица 1).

Наибольшая высота растений по фазам озимой пшеницы установлена на вариантах с применением гуминового удобрения «Тумат». В фазу выхода в трубку 1 и 2-х кратное опрыскивание растений повышает высоту растений на 2,2–2,6 см, по сравнению с контрольным вариантом. Такая динамика сохраняется до полной спелости зерна.

Таблица 1

**Фенологические наблюдения озимой пшеницы**

| Варианты | Количество растений на 1 м$^2$, шт. | Высота растений, см | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Выход в трубку | Колошение | Полная спелость |
| Контроль | 368,2 ± 52,03 | 16,7 ± 0,49 | 35,8 ± 0,81 | 55,7 ± 0,69 |
| 1-кратное опрыскивание | 417,8 ± 42,09 | 19,3 ± 0,65 | 39,4 ± 0,64 | 59,3 ± 0,42 |
| 2-х кратное опрыскивание | 487,4 ± 52,73 | 18,9 ± 0,34 | 39,8 ± 0,31 | 60,2 ± 0,69 |

В фазу полной спелости озимой пшеницы проведена уборка урожая зерна прямым комбайнированием. На вариантах, где применяли гуминовое удобрение «Тумат» масса 1000 зерен повысилась на 2,4 и 3,1 г, соответственно, по сравнению с контрольным вариантом без обработки (40,5 ± 1,72 г). Урожай зерна озимой пшеницы на контрольном варианте составил 31,1 ц/га ($НСР_{0,05}$ 1,64). Применение гуминового удобрения оказало существенное влияние на рост, развитие и урожайность озимой пшеницы. Прибавка урожая зерна от одно- и двукратной внекорневой подкормки растений удобрением варьировала от 3,7 до 4,9 ц/га (11,9–15,7%) по отношению к контролю без удобрений (таблица 2).

Таблица 2

**Урожайность озимой пшеницы, ц/га**

| Варианты | Масса 1000 зерен, г | Урожай зерна, ц/га | Прибавка | |
|---|---|---|---|---|
| | | | ц/га | % |
| Контроль | 40,5 ± 1,72 | 31,1 | - | |
| 1-кратное опрыскивание | 42,9 ± 0,79 | 34,8 | 3,7 | 11,9 |
| 2-х кратное опрыскивание | 43,6 ± 0,73 | 36,0 | 4,9 | 15,7 |

По данным наших исследований, изучение влияния гуминового удобрения «Тумат» на качество зерна озимой пшеницы, дали не менее интересные результаты. Количество протеина в контрольном варианте без обработки составила 11,6%, а на варианте с двукратным опрыскиванием растений удобрением «Тумат» наблюдается повышение до 12,0%.

Содержание клейковины в зерне на варианте с применением удобрения составила 25,8%, что 2,7% выше по сравнению с контрольным вариантом. Применение органического гуминового удобрения «Тумат» снижает содержание крахмала в зерне озимой пшеницы с 62,7 до 60,2%, а также глютен-индекс с 95 до 93 единиц.

Таким образом, применение органического гуминового удобрения «Тумат» оказывает положительное влияние на рост, развитие и продуктивность озимой пшеницы, повышает качество зерна.

**Список литературы:**

1. Кайсанова Г.Б. Эффективность органического гуминового удобрения Тумат при возделывании хлопчатника на орошаемых сероземно-луговых почвах Андижанской области // Вопросы современной науки**:** коллект. науч. монография; [под ред. А.А. Еникеева]. – М.: Интернаука. – 2021. – Т. 64. – Глава 2. – С. 22–37.
2. Suleimenov B., Saparov A., Kan V., Kolesnikova L., Seitmenbetova A., Karabayev K. The Effect of Bioorganic Liquid Fertilizer «BioEcoGum» on the Productivity of Grain Maize in the Conditions of Southeast Kazakhstan // Eurasian Journal of Biosciences. – 2019. – 13. – C. 1639–1644.

УДК 633.26/.29

# ВОЗМОЖНОСТИ РОСТА И РАЗВИТИЯ КОРМОВОЙ КУЛЬТУРЫ SETARIA ITALICA (L.) P. BEAUV. SUBSP. ITALICA СОРТА СТЕПНОЙ МАЯК В УСЛОВИЯХ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БИОПРЕПАРАТОВ

**Сухарева Л.В.**[1,2]

[1]*Федеральное государственное бюджетное учреждение науки*
*«Вологодский научный центр Российской академии наук», г. Вологда. Россия*
[2]*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования*
*«Вологодская государственная молочнохозяйственная академия им. Н.В. Верещагина»*
E-mail: lyubov.suxareva@yandex.ru

В аграрном секторе Северо-Западного региона животноводство является ведущей отраслью, на его долю приходится более 60% стоимости производимой сельхозпродукции. В свою очередь до 80% в себестоимости продукции животноводства составляют корма [1]. Для обеспечения внутреннего рынка региона дешевыми и экологически чистыми мясными и молочными продуктами питания собственного производства необходимо создание крепкой кормовой базы. Увеличить продуктивность кормового гектара можно используя биологический потенциал новых сортов традиционных культур. Но есть и другой путь – создание новых агроценозов с интродуцированными культурами, обладающими высоким агроэкологическим потенциалом и экологической пластичностью [2–3], а так же использование экологически безопасных биопрепаратов для усиления круговорота элементов питания[4].

Научная работа по изучению роста и развития растений могара с использованием биопрепаратов осуществлялась на опытном поле ФГБУН «Вологодский научный цент Российской академии наук» (ВолНЦ РАН) в 2020 г. Почва на опытном поле осушенная дерново-подзолистая, среднесуглинистая. Результаты химического анализа почвы опытного участка следующие: азот аммиачный – 4,2 ± 0,6 мг/кг, азот нитратный – 38,9 ± 7,8 мг/кг, массовая доля подвижного калия – 261,0 ± 39,2 мг/кг, массовая доля подвижного фосфора – 260,0 ± 52,0мг/кг, pH солевой вытяжки – 6,6 ± 0,1. В работе использовались биопрепараты, созданные компанией ООО «Биотроф» на основе живых клеток микроорганизмов. В основе препарата «Натурост–Актив» лежит культура клеток Lactobacillus buchneri, «Натурост–М» – Bacillus megaterium, «Натурост» – Bacillus subtilis. Объектом исследования был выбран могар сорт Степной маяк.

Мелкоделяночный полевой эксперимент включал следующие варианты: обработка водой (контроль), три варианта с внесением биопрепаратов «Натурост», «Натурост-Актив» и «Натурост–М». Повторность опыта 3-х кратная, площадь учетной делянки – 5 м2. Перед посевом семена опытных групп инокулировали в рабочих растворах препаратов в концентрации 1 мл препарата на 1 литр воды в течение 2 – х часов, семена контрольной группы замачивались в воде. Уход за культурами происходил в соответствии с общепринятыми агротехническими приемами [5].

Статистическую обработку данных осуществляли по стандартным методикам с использованием пакета анализа данных программы MS Excel'2010. Оценку достоверности различия выборочных средних проводили при значении доверительной вероятности 0,95.

Погодные условия фиксировались с 29 мая по 10 сентября 2020. Среднедневная температура в день была +16,8$^0$С. Минимальная температура +4$^0$С фиксировалась 19 августа, что значительно ниже необходимой не менее 18$^0$С. Относительная влажность на протяжении изучаемого периода была в среднем 78% [6].

Учёт был проведен 15 сентября, в каждом варианте отбиралось по 15 растений. Растения оценивались по параметрам общей кустистости, продуктивной кустистости, количеству листьев, площади листовой поверхности, высоте стеблей. На рисунке 1 показаны значения общей кустистости и продуктивной по вариантам.

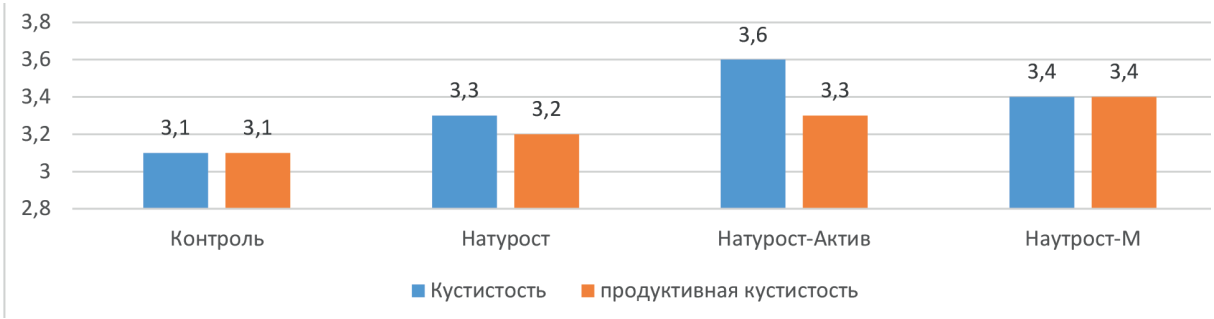



*Рис. 1.* Среднее значение общей (НСР$_{05}$ 0,2) и продуктивной кустистостей, шт.

*Источник: составлено автором по результатам исследований

Все варианты с применением биопрепаратов показывают увеличение как общей кустистости на 6,5–16,1%, так и продуктивной на 3,2–9,7%. Вариант, где использовался препарат «Натурост-М» одинаково превзошел контроль по общей и продуктивной кустистости на 9,7%. Наибольшее количество стеблей отмечено в варианте с препаратом «Натурост-Актив» и составило 3,6 шт., что на 16,1% больше значения контрольного варианта. Так же вариант с использованием препарата «Наутрост-Актив» показал прибавку продуктивной кустистости на 6,5%.

Данные по высоте стеблей представлены на рисунке 2.

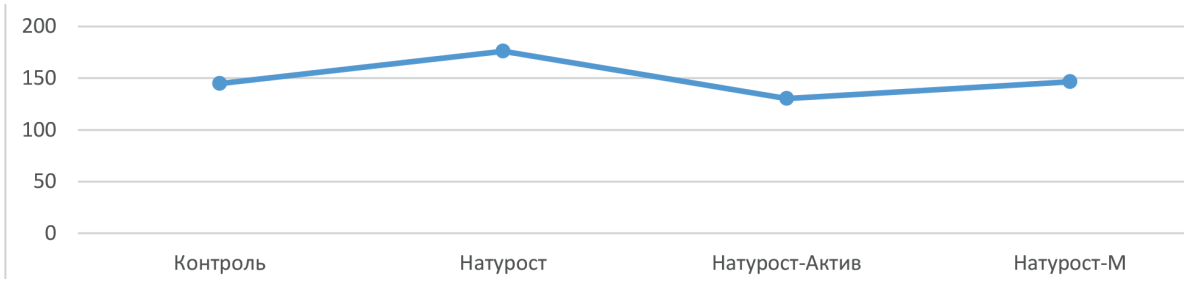



*Рис. 2.* Высота стеблей, мм($НСР_{05}$14,8мм)

*Источник: составлено автором по результатам исследований

Высота стеблей у изучаемого сорта в год исследований варьировала от 130,4 мм до 176,1 мм. Результат ниже контрольного значения на 9,9% показал вариант с применением биопрепарата «Натурост-Актив», средняя высота растения составила 130,4 мм. Вариант с использованием препарата «Натурост-М» дал незначительную прибавку к контрольной цифре на 1,2%. Максимальная средняя величина отмечена в варианте с применением препарата «Натурост» и составила 176,1 мм, что дает прибавку к контролю в 21,6%, что является существенной прибавкой.

Значения по количеству листьев показаны на рисунке 3.

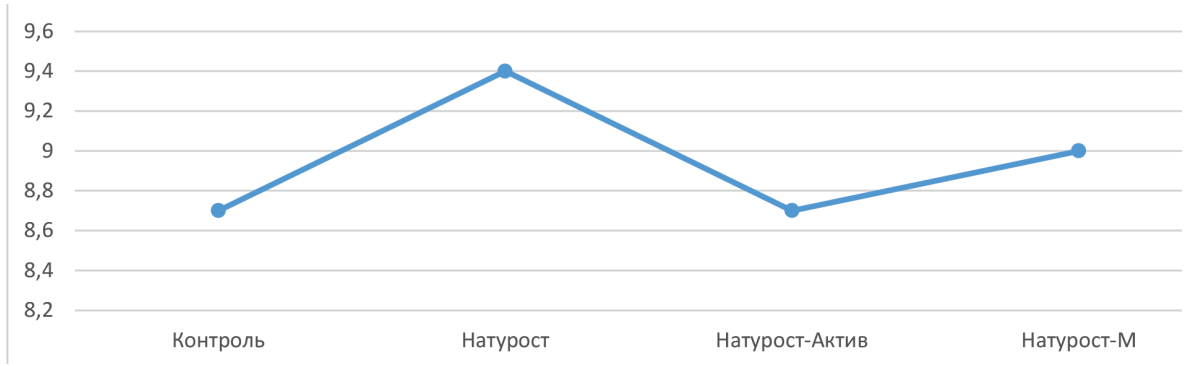



*Рис. 3.* Средние значения по количество листьев, шт ($НСР_{05}$ =0,99)

*Источник: составлено автором по результатам исследований

Количество листьев в контрольном варианте составило 8,7 шт. Вариант с препаратом «Натурост-Актив» показал аналогичный результат. Наибольшую прибавку к контролю дал вариант с применением биопрепарата «Натурост», что составило 8%, что является существенной разницей. Вариант, где использовался биопрепарат «Натурост-М» дал прибавку в 3,4%, что несущественно отличается от контроля.

На рисунке 4 представлены данные по площади листовой поверхности, мм.

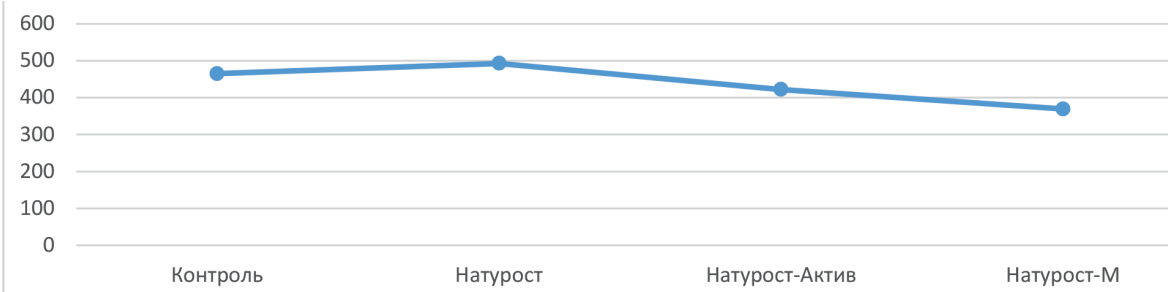



*Рис. 4.* Площадь листовой поверхности, $мм^2$ ($НСР_{05}$=44мм)

*Источник: составлено автором по результатам исследований

Площадь листовой поверхности увеличивается в варианте с применением биопрепарата «Натурост» и составляет 6,0% прибавки к контролю. В остальных двух случаях она снижается, на 9,2% в варианте с использованием препарата «Натурост-Актив» и на 20,6% в варианте с препаратом «Натурост-М».

По нескольким параметрам можно отметить два варианта: с использованием препарата «Натурост» на основе культуры клеток Bacillus subtilis и «Натурост-М» – Bacillus megaterium. Препарат «Натурост» является стимулятором роста растений, способствует ускорению развития вегетативных частей растения, что видно по увеличению количества и площади листьев, а также высоты стеблей. В совокупности как использование препарата «Натурост» на могаре с. Степной маяк в дальнейшем может даст наибольший выход надземной массы, так и препарата «Натурост-М» на основе живых бактерий, метаболиты которых мобилизуют фосфор и калий из нерастворимых соединений в зоне ризосферы растений, за счет этого увеличивается коэффициент использования питательных веществ из почвы, тем самым стимулируя увеличения количества побегов и образованию продуктивных органов, способствует увеличению количества листьев и их площади.

**Список литературы:**

1. Романенко Г. А., Тютюнников А. И. Корма. – М., 1997. – 480 с.
2. Воловик В. Т. Результаты исследований по масличным капустным культурам (ГНУ ВИК Россельхозакадемии, этапы 30-летнего пути) // Адаптивное кормопроизводство. – 2012. – № 4 (12). – С. 23–26.
3. Переправо Н. И., Золотарев В. Н., Георгиади Н. И. Состояние и перспективы развития клевероссеяния и семеноводства клевера разных видов в России // Адаптивное кормопроизводство. – 2015. – № 1 (21). – С. 14–27.
4. Чухина О.В., Суров В.В., Токарева Н.В., Анфимова С.Л. Качество и урожайность культур звена севооборота при применении удобрений и микробиологических препаратов в Вологодской области // Плодородие. – 2015. –№1 (82). –С. 25–29.
5. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. 5 – е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат. – 1985. – 351с.
6. Погода в Вологде [Электронный ресурс]. – https://rp5.ru

УДК: 634.7:581.6

# ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО МЕТОДА СТЕРИЛИЗАЦИИ ЭКСПЛАНТОВ ПРИ МИКРОКЛОНАЛЬНОМ РАЗМНОЖЕНИИ НЕКОТОРЫХ ПЛОДОВО-ЯГОДНЫХ КУЛЬТУР

**Сысоева А.Н.[1,2], Анциферов Д.В.[1,2], Лукьянова Е.А.[1], Франк Ю.А.[1,2] , Ивасенко Д.А.[1,2]**

*[1]Общество с ограниченной ответственностью «Дарвин», г. Томск*

*[2]Национально исследовательский Томский государственный университет, г. Томск*

E-mail: bio.darwin@mail.ru

**Введение.** В последние годы в Российской Федерации создаются сельскохозяйственные предприятия, специализирующиеся на промышленном культивировании ягодных культур. Наблюдается массовый спрос на качественный посадочный материал, который существующие питомники, размножающие растения традиционными методами, не могут удовлетворить.

Плодово-ягодные культуры размножаются преимущественно черенкованием, однако молодые растения плохо приживаются после пересадки, образование новых побегов происходит чрезвычайно медленно, что осложняет и замедляет процесс их промышленного воспроизводства [1]. Применение микроклонального размножения является перспективным и зачастую единственно возможным для массового получения растений. Методы *in vitro* широко применяются для размножения ягодных культур уже несколько десятков лет [2].

Введение в культуру *in vitro* – это важный этап микроклонального размножения, где проявляются те свойства растений, которые будут характеризовать их с точки зрения эффективности культивирования *in vitro*. Эффективность введения в стерильную культуру зависит от множества факторов, наиболее важными из которых, по мнению многих исследователей, являются: схема стерилизации и тип используемых стерилизаторов; видовые и сортовые особенности растений; возраст и качество используемых эксплантов. При внесении в культуру большое значение имеет предварительная обработка эксплантов. Стерилизация исходного материала является сложной задачей, так как на поверхностных тканях растений находятся бактерии и споры грибов, а питательные среды являются хорошим субстратом для развития губительной микрофлоры. При выборе стерилизующего агента необходимо выполнить условия: не повредить ткань растения и элиминировать микрофлору [3; 4].

Целью данной научно-исследовательской работы было определение оптимального метода стерилизации эксплантов плодово-ягодных растений (крыжовника обыкновенного, вишни войлочной и смородины) для введения в культуру.

**Материалы и методы исследования.** В эксперименте использовали крыжовник обыкновенный сорта «Конфетный», вишня войлочная сортов «Аксиния» и «Светлогорская красавица», чёрная смородина сортов «Алтайская поздняя», «Селеченская», «Ожерелье», «Агата» и «Геркулес». В ходе эксперимента оценивали влияние двух способов стерилизации на жизнеспособность эксплантов (%) и контаминацию среды (%). Использовали три параллельные биологические повторности по 20 эксплантов в каждой. Культуры в ходе эксперимента инку-

бировали в условиях световой комнаты при температуре 24 °С, освещенности 3500 Лк и 16-ти часовом фотопериоде.

При выборе оптимального метода стерилизации в качестве контрольного выбрали метод Колбановой Е.В. [5]: подготовленные экспланты механически очищали в мыльном растворе (1 мин.) с последующим промыванием (30 мин.) под проточной водой. Дальнейшую стерилизацию проводили в растворе фундазола (0,4% по д.в.) с добавлением ПАВ (10 мин). В ламинарном боксе экспланты обрабатывали в растворе этилового спирта (70%) и коммерческого средства «Белизна» (11%) с последующим троекратным промыванием стерильной водой. Перед стерилизацией почки освобождали от кроющих чешуй.

В качестве опытного выбрали нижеописанный метод: (1) Зелёные побеги с удалёнными листовыми пластинками помещали в теплый (35 – 40 °С) 5% раствор средства «Доместос» (предварительный стерилизующий раствор), активно помешивали в течение одной минуты и помещали под проточную водопроводную воду на 30 минут; (2) Побеги заливали 70% раствором этанола на 1 мин., а затем переносили в стерильный химический стакан с основным стерилизующим раствором на 25 мин., постоянно еремешивая Основной стерилизующий раствор готовили следующим образом: в стерильный стакан наливали концентрат бесхлорного отбеливателя («Синергетик») и разбавляли стерильной дистиллированной водой в соотношении 3:1; (3). По истечении времени стерилизации раствор сливали и побеги заливали стерильной дистиллированной водой, перемешивали на мешалке 10 мин. Далее побеги ополаскивали стерильной дистиллированной водой ещё четыре раза.

**Результаты и обсуждение.** Результаты эксперимента представлены на Рисунках 1 и 2. При использовании контрольного метода стерилизации процент контаминации среды составлял от 7.33 ± 1.04 до 8.43 ± 0.81, в среднем по всем культурам 7.84% (Рисунок 1). После стерилизации побегов опытным методом процент контаминации среды был чуть выше (9.03 ± 0.87 ... 10.6 ± 1.65, в среднем 9.53%), однако достоверные различия обнаружены только в одном случае – при стерилизации побегов смородины сорта Селеченская (Рисунок 1).

Приживаемость эксплантов плодово-ягодных культур была достоверно выше при использовании опытного метода стерилизации по сравнению с контрольным методом, как видно из Рисунка 2. После стерилизации побегов опытным методом процент приживаемости варьировал от 94.8 ± 2.84% для смородины сорта «Алтайская поздняя» до 98.4 ± 0.51% для крыжовника сорта «Конфетный». При использовании контрольного метода стерилизации приживаемость эксплантов была значительно ниже и не превышала 54.7 ± 3.80% (Рисунок 2).

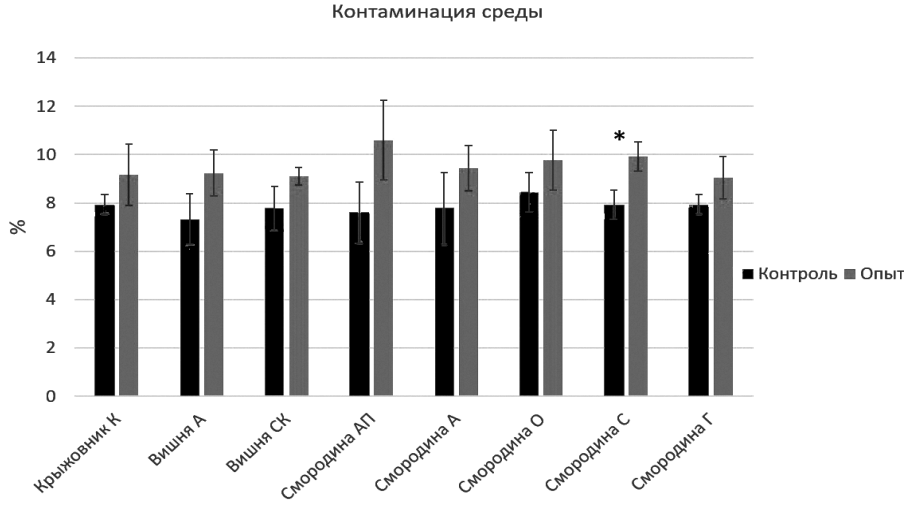



*Рис. 1.* Процент контаминации среды в серии контрольных и опытных экспериментов (показаны средние значения по трем биологическим повторностям ± стандартное отклонение). * – статистически значимые различия, p<0.05

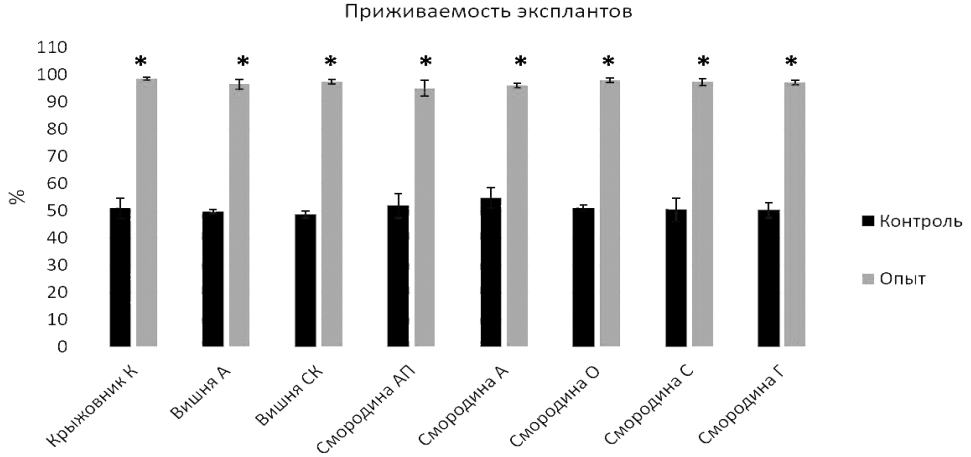



*Рис. 2.* Процент приживаемости эксплантов в серии контрольных и опытных экспериментов (показаны средние значения по трем биологическим повторностям ± стандартное отклонение). * – статистически значимые различия, p<0.05

**Заключение.** Таким образом, опытный метод стерилизации эксплантов плодово-ягодных культур выбранных сортов позволил добиться значительно более высокой приживаемости растений *in vitro* при сохранении приемлемого процента контаминации среды.

По результатам эксперимента был определен оптимальный метод стерилизации для микроклонального размножения, основанный на применении бесхлорного отбеливающего средства «Синергетик».

**Список литературы:**

1. Кулагина В.Л., Казаков И.В. Нетрадиционные садовые культуры для Центрального региона России: учебно-методическое пособие по курсу «Плодоводство». – Брянск: Изд-во Брянской ГСХА, 2010. – 30 с.
2. Debnath, S.C. (2003). Micropropagation of Small Fruits. In: Jain, S.M., Ishii, K. (eds.) Micropropagation of Woody Trees and Fruits. Forestry Sciences, vol 75. Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/978–94–010–0125–0_15.
3. Кухарчик Н.В. Получение посадочного материала плодовых и ягодных растений in vitro // Наука и инновации. 2019. № 6 (196). С. 17–21.
4. Федорович С.В., Винтер М.А. Способ поверхностной стерилизации эксплантов подвоя яблони СК 7 для культуры in vitro // Науч. тр. Северо-Кавказского федерального научного центра садоводства, виноградарства, виноделия. 2019. Т. 26. С. 188–190
5. Колбанова Е.В. Особенности введения в культуру in vitro некоторых ягодных кустарников [Смородина черная и крыжовник] / Е. В. Колбанова, Н. В. Кухарчик // Итоги и перспективы ягодоводства. – Минск, 1999. – С. 38–41.

УДК: 631.811.2

# ОЦЕНКА РАЗНЫХ МЕТОДОВ ДИАГНОСТИКИ ФОСФОРНОГО ПИТАНИЯ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ НА ЧЕНОЗЁМАХ НОВОСИБИРСКОГО ПРИОБЬЯ

**Ткаченко Г.И.**

*Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук, г. Новосибирск, Россия*

e-mail: da012gala@mail.ru

Одним из основных условий эффективного применения минеральных удобрений является грамотная оценка состояния плодородия почвы. В этой связи возрастает значение точной диагностики минерального питания. Научная информация по фосфатному состоянию почв юга Западной Сибири и доступности его растениям не позволяет в полной мере судить о характере превращения фосфора и эффективности вносимых удобрений. Обусловлено это отсутствием унифицированных методов оценки доступных растениям фосфатов на пахотных почвах.

Использование в практике земледелия, рекомендованного агрохимслужбой для диагностики метода Чирикова, показало его непригодность в регионе. Даже при высокой обеспеченности почвы подвижным фосфором отмечается положительное действие фосфорных удобрений [1,2]. Найдена причина неадекватности рекомендованного метода Чирикова: в 0,5 н. уксуснокислую вытяжку, переходит большое количество недоступных растениям соединений V фракции фосфора (по Гинзбург-Лебедевой), которых много в западносибирских почвах [3]. Одним из путей решения данной проблемы является применение не кислотных, а щелочных или солевых вытяжек. По нашему мнению подобный подход к выбору химического метода диагностики фосфорного питания должен быть реализован и для почв западносибирского региона.

Настоящие исследования имеют целью определение адекватности различных химических методов оценки фосфорного питания яровой пшеницы в полевых опытах.

Исследования проводили в 2021 г. на чернозёме выщелоченном Новосибирского Приобья в Искитимском (АО «Полевод») и Ордынском (МО «Пролетарский сельский совет») районах. Содержание подвижного фосфора по методу Чирикова в обоих случаях – повышенное. Непосредственно доступным количеством $P_2O_5$ (Карпинский-Замятина) лучше обеспечен чернозём Ордынского района. Метод Николова показал среднее содержание подвижного элемента перед закладкой опытов, что свидетельствует о нуждаемости зерновых в добавочном внесении фосфорного удобрения.

Варианты опыта: 1 – NK (контроль); 2 – NKP30; 3 – NKP60; 4 – NKP90. Дозы азотных и калийных удобрений – из расчёта 60 кг д. в./га. Из азотных туков применяли аммиачную селитру, калийных – калий хлористый, фосфорных – аммофос. Площадь делянки в опытах – 9 м$^2$, повторность – 4-х кратная. Удобрения вносили разбросным способом, заделывали в почву. Высевалась яровая пшеница сорта Новосибирская 31. При закладке и по окончании опыта отбирали почвенные образцы из пахотного слоя. Подвижный фосфор в почве определяли следующими химическими методами: Чирикова (0,5 н. CH3COOH) [4], Карпинского-Замятиной (0,03 н. $K_2SO_4$) [4] и Николова (аммоний яблочнокислый, pH 5,7) [5].

Результаты полевых исследований свидетельствуют о высокой эффективности фосфорсодержащих удобрений (таблица 1).

Таблица 1

**Эффективность аммофоса на чернозёме выщелоченном**

| Показатель | Искитимский район | | | | Ордынский район | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | NK | NK + P30 | NK + P60 | NK + P90 | NK | NK + P30 | NK + P60 | NK + P90 |
| Урожай зерна, т/га | 2,68 | 3,23 | 3,78 | 3,78 | 4,00 | 5,08 | 5,30 | 5,65 |
| Прибавка к NK, т/га | - | 0,55 | 1,10 | 1,10 | - | 1,08 | 1,30 | 1,65 |
| Прибавка к NK,% | - | 20 | 41 | 41 | - | 27 | 32 | 41 |
| $НСР_{05}$ | 0,25 | | | | 0,20 | | | |

Общий уровень урожая зерна пшеницы намного выше в опыте на Ордынском, чем на Искитимском чернозёме. Здесь же выше и эффективность от наименьшей дозы фосфора. Прибавка зерна составила соответственно 27 и 20%. Дальнейшее увеличение количества вносимого удобрения повышало прибавку урожая в сравнении с контролем до 41 и 32%. Внесение 90 кг $P_2O_5$/га дало почти такое же повышение продуктивности, что и 60 кг удобрения.

Количество подвижного фосфора в почве по методу Чирикова под растениями в течение вегетации, как на контроле, так и при внесении фосфора, не убывало, а возрастало (таблица 2).

Таблица 2

**Динамика подвижного фосфора в слое 0–20 см при разных дозах фосфорных удобрений**

| Вариант опыта | Время определения | Метод Чирикова | | Метод Карпинского | | Метод Николова | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | мг/кг | обеспеч-ть | мг/кг | обеспеч-ть | мг/кг | обеспеч-ть |
| *Искитимский район* | | | | | | | |
| NK | весна | 142 | повышенная | 0,21 | низкая | 21,4 | средняя |
| | осень | 182 | высокая | 0,52 | средняя | 18,4 | средняя |
| NKP30 | весна | 142 | повышенная | 0,21 | низкая | 21,4 | средняя |
| | осень | 195 | высокая | 0,74 | повышенная | 25,2 | средняя |
| NKP60 | весна | 142 | повышенная | 0,21 | низкая | 21,4 | средняя |
| | осень | 189 | высокая | 0,89 | повышенная | 30,8 | средняя |
| NKP90 | весна | 142 | повышенная | 0,21 | низкая | 21,4 | средняя |
| | осень | 208 | очень высокая | 0,89 | повышенная | 36,8 | повышенная |
| *Ордынский район* | | | | | | | |
| NK | весна | 118 | повышенная | 0,47 | средняя | 20,0 | средняя |
| | осень | 152 | высокая | 0,42 | средняя | 14,6 | низкая |
| NKP30 | весна | 118 | повышенная | 0,47 | средняя | 20,0 | средняя |
| | осень | 169 | высокая | 0,78 | повышенная | 26,6 | средняя |
| NKP60 | весна | 118 | повышенная | 0,47 | средняя | 20,0 | средняя |
| | осень | 182 | высокая | 0,76 | повышенная | 32,0 | средняя |
| NKP90 | весна | 118 | повышенная | 0,47 | средняя | 20,0 | средняя |
| | осень | 187 | высокая | 1,28 | высокая | 42,2 | повышенная |

Метод Карпинского-Замятиной показал большую чувствительность к фосфатному состоянию чернозёма. При всех дозах аммофоса содержание $P_2O_5$ от весны к осени в обоих опытах увеличивалось. Наиболее отчётливо это отмечено на почве Ордынского района. На контроле количество $P_2O_5$ здесь в течение вегетации не изменилось. С увеличением количества вносимого удобрения обеспеченность фосфором пахотного слоя возрастала последовательно от среднего к повышенному и далее к высокому. Наиболее интересные результаты динамики фосфора получены при использовании метода Николова. В обоих опытах на контрольном варианте обеспеченность фосфором к концу вегетации снижалась, что особенно отчётливо проявилось на Ордынской почве. Здесь содержание элемента на варианте NK уменьшилось от среднего до низкого. При внесении 30 и 60 кг $P_2O_5$ отмечалось увеличение количества подвижного фосфора в почве в пределах одной градации обеспеченности. Самая высокая доза фосфорного удобрения повысила обеспеченность пахотного слоя почвы фосфором до высокого.

Таким образом, при отсутствии нуждаемости растений в добавочном внесении фосфора по методу Чирикова, метод Николова адекватно оценивал условия фосфорного питания на чернозёме выщелоченном, о чём отчётливо свидетельствует высокое положительное действие фосфорных удобрений на урожайность яровой пшеницы.

**Список литературы:**

1. Гамзиков Г.П., Поставская С.М. Характеристика методов определения подвижного фосфора в чернозёмах Западной Сибири. // Химия в сельском хозяйстве. – 1975. – № 2 – С. 71–75.
2. Лангольф В. Д. Аверкина С.С., Никитин А.С., Васильев В.А., Тихобаева З.И. Содержание доступного фосфора и эффективность фосфорных удобрений на чернозёмах Новосибирской области // Сиб. вестник с.-х. науки. – 1976. – № 3 (33). – С. 1–5.
3. Берхин Ю.И., Чагина Е.Г., Янцен Е.Д., Диагностика условий фосфорного питания сельскохозяйственных культур в Западной Сибири // Агрохимия. – 1989. – № 6. – С. 112–116.
4. Агрохимические методы исследования почвы.– М.: Наука, 1975.– 494 с.
5. Николов N. A. 9-th World Fertilizer Congress Proceedings. – Budapest, 1984. – P. 274.

УДК 631.155.2

# ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СРОКОВ УБОРКИ И ХРАНЕНИЯ

**Тохтиева Л.Х.**

*ФГБОУ ВПО «Горский государственный аграрный университет», г. Владикавказ, Россия*
E-mail: toxtik-1@yandex.ru

Качество зерна озимой пшеницы зависят не только от почвенно-климатических и агротехнических условий выращивания, но и от своевременной уборки, послеуборочной обработки и хранения урожая.

Целая зерновка представляет собой плод, содержащий семя, способное очень хорошо противостоять неблагоприятным погодным условиям в течение всех сезонов и в конце концов прорастать и развиваться при надлежащих условиях.

По данным исследований А.А. Алабушева [1] можно отметить, что важная роль в сокращении потерь зерна принадлежит организационной работе по правильному выбору способа уборки и проведению её в оптимальные сроки. При опоздании с уборкой возрастают не только потери зерна за счёт осыпания, но и снижается качество зерна. Поэтому целью наших исследований является изучение влияния сроков уборки и условий хранения на качество зерна озимой пшеницы.

Исследования проводились на производственных посевах озимой пшеницы СПК «Де-Густо» Кировского района РСО-Алания. Анализы по определению качественных показателей зерна выполнены в научно-исследовательских лабораториях кафедры хранения и переработки сельскохозяйственной продукции.

На кафедре проведено ряд исследований, посвященных, качеству зерна озимой пшеницы [2–4].

Обсуждение поведения зерна при хранении невозможно провести без учета их влажности. Влажность, то есть количество воды, удерживаемое зерном обычно выражается массой воды на единицу массы сырого зерна (на сырое вещество) или массой воды на единицу массы сухого зерна (на сухое вещество). При низкой влажности зерно будет храниться в течение более длительного периода без ухудшения качества.

В межмолекулярных пространствах и внутри пор материала может удерживаться определенное количество воды, т.е. удерживаться свободно в системе капиллярных сил. Такую воду можно назвать абсорбированной. Она обладает обычными свойствами свободной воды, и молекулы поглощающего вещества рассматриваются только как поддерживающая структура.

Другая часть воды более тесно связана с поглощающим веществом. Имеется взаимодействие между молекулами воды и вещества; свойства одного вещества влияют на свойства другого. Такую воду называют адсорбированной, т.е. она удерживается в системе молекулярным притяжением, будучи более тесно связанной с адсорбирующим веществом и поэтому удерживаемой более прочно. Для обозначения такого взаимодействия используют общий термин сорбция.

Результаты исследований по изучению влияния сроков уборки на урожайность и всхожесть семян после уборки приводятся в таблице 1.

Таблица 1

**Урожайность и всхожесть зерна озимой пшеницы в зависимости от сроков уборки в СПК «Де-Густо»**

| Дата уборки | Урожай, ц/га | Влажность во время уборки, % | Всхожесть после уборки,% | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | через 5 суток | через 60 суток | через 90 суток |
| 10.07 | 28,8 | 17,8 | 52 | 99 | 99 |
| 20.07 | 25,3 | 15,2 | 62 | 93 | 97 |
| 30.07 | 21,5 | 14,3 | 66 | 80 | 81 |
| 5.08 | 20,0 | 13,8 | 55 | 71 | 72 |
| $НСР_{05}$ | 1,6 | | | | |

Анализ данных, приведенных в таблице 1 свидетельствует, что при задержке с уборкой наблюдается заметное влияние не только на повышение потерь урожая, но и снижается всхожесть семян. В условиях СПК «Де-Густо» более благоприятные условия создаются при уборке озимой пшеницы к концу первой декады июля.

Прорастание – это последовательные этапы, при которых возрастает метаболическая активность и начинается образование проростка из покоящегося семени, имеющую низкую влажность. Метаболическая активность возрастает после поглощения влаги сухим семенем. После этого происходит быстрое увеличение массы зародышевой оси. Обычно началом развития зародышевого корешка является увеличение клетки последующим ее делением.

При испытании всхожести определяют содержание целых зерновок, которые проросли при стандартных условиях.

Установлено, что партии свежеубранного зерна не всегда обладают достаточно хорошими посевными и технологическими показателями качества. Объясняется это тем, что ко времени уборки зерно не достигает полной физиологической спелости, и в нем ещё протекают процессы вторичного синтеза. Покой большинства убранных семян хлебных злаков медленнее утрачивается при хранении в сухом состоянии. Если условия хранения опти-

мальные, то семенные и технологические показатели качества улучшаются.

Анализ данных наших исследований приведенных в таблице 2 свидетельствует, что в процессе послеуборочного дозревания при благоприятных условиях хранения (хорошая аэрация, низкая влажность, температура в пределах 10–20°С) в зерне уменьшается количество водорастворимых веществ, повышается всхожесть.

Таблица 2

**Особенности изменения качества зерна при хранении**

| Сроки анализа | Влажность,% | Содержание клейковины,% | Качество клейковины, группы | Сахара, % | Всхожесть, % |
|---|---|---|---|---|---|
| Свежеубранное зерно | 17,6 | 27,8 | II | 4,9 | 41 |
| Через 10 суток | 14,8 | 28,5 | II | 4,2 | 67 |
| Через 20 суток | 14,0 | 28,9 | I | 3,8 | 89 |
| Через 30 суток | 12,7 | 30,4 | I | 3,8 | 97 |
| Через 60 суток | 12,0 | 30,4 | I | 3,4 | 99 |
| Через 90 суток | 12,0 | 29,0 | I | 3,2 | 99 |

В результате послеуборочного дозревания в зерне озимой пшеницы отмечается незначительное повышение количества и качества сырой клейковины. В процессе дозревания клейковина в зерне из II группы переходит в первую (I). Как правило, с увеличением количества и улучшением качества хлебопекарные свойства озимой пшеницы возрастают.

В заключение необходимо отметить, что продуктивность и качество зерна в значительной степени зависят от своевременной уборки и оптимальной послеуборочной обработки полученного урожая. Высокая жизнеспособность зерна и способность к прорастанию являются наилучшими и важными показателями здоровья, особенно для зерна, используемого на семенные цели.

**Список литературы:**

1. Алабушев, А. В. Проблемы и перспективы зерновой отрасли России / А. В. Алабушев; Печатается по решению Учёного совета Всероссийского НИИ зерновых культур им. И.Г. Калиненко. – Ростов-на-Дону: ЗАО «Книга», 2004. – 288 с. – ISBN 5–87259–289–2. – EDN VDVQUX.
2. Царукаева, К. В. Хлебопекарные качества зерна озимой пшеницы, выращенной в различных почвенно-климатических условиях / К. В. Царукаева, Л. Х. Тохтиева // Агробизнес и экология. – 2015. – Т. 2. – № 2. – С. 151–153. – DOI 10.18551/rjoas.2015.e-conf. – EDN VZKVKH.
3. Тохтиева, Л. Х. Влияние условий хранения на хлебопекарные качества зерна озимой пшеницы / Л. Х. Тохтиева // Перспективы развития АПК в современных условиях: материалы 6-й международной научно-практической конференции, Владикавказ, 07–08 апреля 2016 года. – Владикавказ: Горский государственный аграрный университет, 2016. – С. 153–155. – EDN WSXCNB.
4. Тохтиева, Л. Х. Использование антибиотических веществ как фактора борьбы с заражённостью семян зерновых культур / Л. Х. Тохтиева // Агропромышленные технологии Центральной России. – 2020. – № 3(17). – С. 82–86. – DOI 10.24888/2541–7835–2020–17–82–86. – EDN JQNTUY.

УДК 633.2 : 631.61

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТРАВОСМЕСИ МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКОЙ РЕКУЛЬТИВАЦИИ

**Тюрюков А.Г.**

*Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук, Новосибирск, РФ*

E-mail: algt@inbox.ru

Природа Крайнего Севера очень ранима к техногенным воздействиям. Проведённые на Крайнем Севере исследования по биологической рекультивации техногенно нарушенных земель показали, что процессы их самозарастания местными дикорастущими растениями во времени и пространстве происходят очень медленно [1]. Поэтому поиск путей проведения биологической рекультивации в данном регионе особенно актуален.

Целью работы было изучение возможности проведения биологической рекультивации отвалов гидронамыва грунта Южно-Тамбейского газоконденсатного месторождения на основе использования травосмеси многолетних злаковых трав. В задачи исследований входило определение урожайности травостоя, густоты стояния травостоя, высоты растений.

Работы по биологической рекультивации техногенно нарушенных земель проводились на территории Южно-Тамбейского газоконденсатного месторождения, которое расположено в Ямальском районе Ямало-Ненецкого автономного округа. Место проведения рекультивационных работ техногенно нарушенных земель расположено севернее Полярного круга. Опытный участок находился на отвалах гидронамывного грунта.

Климат региона субарктический. Самый теплый месяц – июль, среднемесячная температура воздуха составляет +7,2°С. Продолжительность безморозного периода – 53 дня. Сумма выпавших осадков за год составляет около 360–400 мм.

Почва опытного участка – отвалы гидронамывного грунта, взятого со дна крупных озер. Содержание гумуса составляет 0,01–1,0%, общего азота – 0,03–0,21%, подвижного фосфора (по Чирикову) – 1,0–16,0, обменного калия – 30–122 мг/100 г почвы, pH водной вытяжки – 6,1–6,5. Все почвы легкого механического состава. Механический состав гидронамывного грунта – супесь.

До посева травосмеси злаковых многолетних трав рекультивируемые участки тщательно выравнивались бульдозером и планировщиком. Для проведения посева семян многолетних трав и рядкового внесения минеральных удобрений использовали сеялку СЗТ–3,6А в агрегате с гусеничным трактором Т–170. Глубина заделки семян многолетних злаковых трав составила 1–2 см. Посев многолетних трав провели 11 июля 2016 года, что является оптимальным сроком посева для данного региона. Послепосевное прикатывание почвы не проводили, так как влаги в гидронамывном грунте находилось в избытке.

Для создания благоприятных условий роста, развития и повышения холодостойкости и зимостойкости многолетних растений применяли рядковое внесение комплексного минерального удобрения. Использовалась азофоска с содержанием 15% действующего вещества каждого основного элемента питания растений. Доза внесения – $(NPK)_{90}$. Без внесения минеральных удобрений в данном регионе многолетние растения значительно отставали в росте и развитии и плохо переносили перезимовку [2].

Наиболее эффективна травосмесь из злаковых многолетних трав. Регион северный, поэтому общая норма высева семян травосмеси составила 160 кг/га, из них костреца безостого – 80 кг/га, тимофеевки луговой – 40 кг/га, овсяницы красной – 20 кг/га и овсяницы луговой – 20 кг/га.

Учеты, наблюдения и обработка полученных данных проводилась с помощью общепринятых методик [3, 4]. Полученные данные обрабатывали методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову [5] с помощью пакета прикладных программ SNEDECOR V3 [6].

В первый год жизни травостоя высота растений костреца безостого составила 11 см, овсяницы луговой – 8 см, овсяницы красной и тимофеевки луговой – 6–7 см. Длинна подземной части растений была значительно меньше надземной. Корни многолетних трав проникли на глубину 5–12 см.

На второй год жизни травостоя фазы колошения многолетние злаковые травы не достигали. К концу вегетации растений их высота составляла 10–32 см. Глубина проникновения корней – 10–16 см. Причем надземная вегетативная масса значительно превышала подземную массу корней и корневищ, что характерно для условий Крайнего Севера.

На третий год жизни травостоя его проективное покрытие составило 40–65%. Наиболее сильно в травосмеси развились растения костреца безостого: высота их достигала 48 см, количество побегов составило 65 шт./м$^2$, глубже проникновение корневой системы – 21 см; наименее – растения тимофеевки луговой: 39 см, 24 шт./м$^2$ и 18 см, соответственно. Овсяница луговая полностью выпала на второй год жизни травостоя (табл. 1).

Таблица 1

**Показатели злаковых многолетних растений на третий год жизни травостоя. Фон $(NPK)_{90}$. (08 августа 2018 г.)**

| Вид многолетнего растения | Урожайность сухой массы, ц/га | Количество побегов на 1 м$^2$, шт. | Высота растений, см | Глубина проникновения корней, см |
|---|---|---|---|---|
| Кострец безостый | 4,2 | 65 | 48 | 21 |
| Тимофеевка луговая | 1,2 | 24 | 39 | 18 |
| Овсяница красная | 2,8 | 58 | 31 | 18 |
| Овсяница луговая | – | – | – | – |
| Дикорастущие растения | 0,8 | 71 | 15–60 | 15–24 |
| Сумма | 9,0 | 218 | – | – |
| Среднее | – | – | 39,3 | 19,0 |
| $НСР_{05}$ | 1,3 | | | |

Общая урожайность сухой массы травосмеси многолетних злаковых трав составила 9,0 ц/га, из которой на долю костреца безостого приходится 4,2 ц/га или 47%, тимофеевки луговой – 1,2 ц/га или 14%, на долю овсяницы красной – 2,8 ц/га или 31%, дикорастущих растений – 0,8 ц/га или 8%. Глубина оттаивания гидронамывного грунта составила 40–85 см. Генеративные побеги у злаковых многолетних трав формировались только на третий год жизни травостоя. В данных условиях семена многолетних злаковых трав не успевали вызреть.

Таким образом, проведенные исследования в условиях Заполярного Ямала свидетельствуют о реальной возможности проведения биологической рекультивации карьеров гидронамыва грунта путем посева травосмеси многолетних злаковых трав с рядковым внесением комплексных минеральных удобрений в дозе $(NPK)_{90}$.

Генеративные побеги у злаковых многолетних трав в тундровой зоне Заполярного Ямала формировались на третий год жизни травостоя.

В условиях субарктического климата семена многолетних злаковых трав не успевали вызреть, поэтому их необходимо завозить из других регионов.

**Список литературы:**

1. Денисов Г.В. Агрофитоценотические аспекты травосеяния в зоне вечной мерзлоты. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1984. – 247 с.
2. Коровин А.И. Эколого-физиологические особенности роста и развития растений на холодных почвах Севера // Проблемы освоения пойм северных рек. – М.: Агропромиздат, 1987. – С. 77–84.
3. Методика опытов на сенокосах и пастбищах. Ч. 1. – М.: ВНИИ кормов, 1971. – 174 с.
4. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами. – М.: ВНИИ кормов, 1987. – 196 с.
5. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М., 1985. – 351 с.
6. Сорокин О.Д. Прикладная статистика на компьютере. – Краснообск : РПО СО РАСХН, 2004. – 162 с.

УДК 001:63(571.13)

# ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ СИБИРСКОЙ АГРАРНОЙ НАУКИ

**Чекусов М.С., Храмцов И.Ф., Бойко В.С.**

*Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Омский Аграрный научный центр», Омск, Россия*

E-mail: boiko@anc55.ru

В 1828 году генерал-губернатором Западной Сибири И.А. Вельяминовым (почетным членом Московского общества сельского хозяйства) издан Указ об организации опытного хутора в Омске. Это было первое научное учреждение в Сибири и второе в России. В то время, после успешного окончания земледельческой школы Московского общества сельского хозяйства (МОСХ) в Омск возвращаются два агронома: П. Щербаков и О. Обухов, направленные в эту школу общественностью. Оба приняли активное участие в становлении опытнического дела на казачьем опытном хуторе [1].

Перед опытным хутором ставилась цель – разведение более полезных и свойственных сибирскому краю растений, распространение сведений между поселениями. В 1831 г. хутор имел в своем хозяйстве дом для конторы и смотрителя, надворные постройки, сад, парники, более 50 овец. Высевались несколько сортов пшеницы, ячмень, табак. Изучались овощные культуры. С 1832 г. на хуторе приступили к коннозаводству и разведению тонкорунных овец. Племенные овцы поставлялись на овчарни заводы всей Сибири.

Омский казачий опытный хутор оказал большое влияние на развитие сельскохозяйственной культуры в Сибири и на Дальнем Востоке. По его примеру в различных местах от Урала до Камчатки стали создаваться опытные хозяйства и земледельческие компании.

Первые итоги опытных работ, проведенных на Омском хуторе, были опубликованы в «Земледельческом журнале» императорского Московского общества сельского хозяйства в 1830 – 1838 гг. Были представлены результаты испытаний различных сельскохозяйственных культур, в том числе Китайской и Калмыцкой пшеницы, изучена их агротехника. В отчёте указано, что сеют эти пшеницы с 25 апреля по 10 мая. Сеют на десятину 6–8 пудов, урожайность составляет 90–120 пудов. Были испытаны новые машины и орудия, полученные из московского общества сельского хозяйства. Представлены результаты разведения тонкорунных овец.

В 1853 г. создается Омское опытное поле местного управления Министерства государственных имуществ, при котором организуются образцовая животноводческая ферма и сельскохозяйственная школа. В 1887 г. на опытном поле проводятся «пробные посевы» и испытание сельскохозяйственных машин. К 1890 г. здесь приступили к сортоизучению и разработке агротехнических приемов. В 1894 г. образуется комплексное опытное поле с сетью лесных питомников, плодоводством и всеми функциями опытного учреждения. В 1910 г. выделилась машинно-испытательная станция, успешно работавшая под руководством агронома В.П. Балиева по испытанию работы различных орудий по обработке почвы. В 1912 г. Омская сельскохозяйственная школа преобразуется в среднее сельскохозяйственное училище.

В 1918 г. по рекомендации Института опытной агрономии и прикладной ботаники в Омск приезжает профессор Виктор Викторович Таланов. Он сразу же поставил вопрос о необходимости создания специальной селекционной станции в сибирских условиях. По докладу В.В. Таланова агрономическое совещание, проведенное в 1918 г. губернским советом народного хозяйства, приняло соответствующее постановление.

В. В. Таланов в том же году закончил организацию станции. Были начаты отвод опытных участков и постройка зданий. Вскоре селекционные работы были перенесены на новые земли, приобретя постоянный характер. Исполнителями первых полевых опытов стали Ю. Скалозубов и В. Таланова (дочь В.В. Таланова), а затем и молодые специалисты из сельскохозяйственного училища. Профессор В.В. Таланов проработал в Омске около 5 лет [2].

По настоянию омских общественных организаций, несмотря на хозяйственную разруху, Временное правительство Керенского постановило открыть в Омске с 1 января 1918г. сельхозинститут. С этого времени начинается история Сибаки. С ней связаны имена крупных ученых, в том числе колоритная фигура П.Л. Драверта – признанный минеролог, С.С. Неуструев – почвовед-географ, К.П. Горшенин – почвовед, А.З. Ламбин – агрохимик и другие.

В Омске в то время существовали отдельно и опытное поле, и областная опытная станция, и областная машиноиспытательная станция. В 1924 г. эти сельскохозяйственные учреждения объединяются в одну комплексную областную сельскохозяйственную опытную станцию с шестью отделами: земледелия (руководитель А.В. Федоровский), селекции (В.Р. Берг), животноводства (А.И. Мирославов), машиноиспытательным (С.В. Башкиров), экономическим (И.Н. Скорняков) и фитопатологическим (В.С. Данченко). В 1927 г. дополнительно организуется отдел крестьян-опытников под руководством А.В. Ребрина.

Высокий научный кругозор первопроходцев сибирской селекции обеспечил уже в 1930–1940г.г. создание ряда сортов сельскохозяйственных культур, которые стали крупными достижениями отечественной науки. Именно в эти годы были созданы уникальные сорта яровой пшеницы: Мильтурум 321, Цезиум 111, Альбидум 3700, ячменя – Омский 13709, которые отслужили добрую службу не только сибирскому земледелию, но в тяжелые военные и послевоенные годы кормили и спасали от голода население большинства областей европейской части страны.

В 1931 г. в г. Омске создается зональная зерновая опытная станция Зернотреста.

Предвоенные годы тесно связаны с именем академика АН СССР, ВАСХНИЛ, дважды Героя Социалистического труда, лауреата Ленинской премии Цицина Николая Васильевича. В 1931–1937 гг. заведующий организованной им лабораторией пшенично-пырейных гибридов.

В 1933 г. СНК СССР принимает постановление об организации в Омске Сибирского научно-исследовательского института зернового хозяйства (СибНИИЗХ) на основе ранее действовавшей сельскохозяйственной опытной станции. К тому времени в Омске уже имелись крупные специалисты по земледелию и селекции, кроме того, для работы в институте были привлечены лучшие научные силы из других мест страны.

Николаем Васильевичем Орловским в 30-е годы была создана лаборатория агрохимии. Это ученый – почвовед, доктор сельскохозяйственных наук, профессор. После окончания факультета агрохимии и почвоведения в Московской сельскохозяйственной академии им. К.А. Тимирязева Н.В. Орловский работал в НИУ Поволжья и Сибири.

В эти же годы в институте плодотворно работала Надежда Львовна Удольская. После окончания Иркутского университета поступила на работу на Омскую опытную станцию на должность сезонного практиканта. На этой станции, впоследствии, как было сказано, реорганизованной в Сибирский научно-исследовательский институт зернового хозяйства (СибНИИЗХоз), она работала до 1937 г. Н.Л. Удольскую считают одним из основателей частной (сортовой) физиологии растений.

В 1936г. с 25 июля по 1 августа в СибНИИЗХ прошла выездная сессия ВАСХНИЛ, которую открыл Николай Иванович Вавилов. Он сделал доклад о работах Всесоюзного института растениеводства

В 1940 г. СибНИИЗХ за высокие достижения в научной деятельности награжден орденом Трудового Красного Знамени.

В военный период большинство научных сотрудников СибНИИЗХ ушли защищать родину. В начале войны в Омск была эвакуирована Всесоюзная академия сельскохозяйственных наук им. Ленина (ВАСХНИЛ). Таким образом, научным центром по руководству сельским хозяйством в стране в период войны стал г. Омск [3]. Несмотря на тяжелые военные годы, научная работа в СибНИИЗХозе проводилась по всем направлениям, например, был создан сорт ячменя «Омский 13709», который к 1947 году, занимал в стране площадь более 4 млн га.

В послевоенные годы в институте начал работать, вернувшийся с фронта, А.Е. Кочергин. Большая часть жизни и практически вся научная деятельность (более 40 лет) его связана с Сибирским НИИ сельского хозяйства. Профессор А.Е. Кочергин, академики Г.П. Гамзиков, И.Ф. Храмцов сформировали школу агрохимиков Сибири, где разработаны теоретические основы минерального питания зерновых культур, шкалы обеспеченности растений элементами питания, методика диагностики почвенного питания и приемы повышения эффективности удобрений.

В 1950 году звание лауреата Государственной премии СССР было присвоено кандидату с.-х. наук И.Н. Смирнову, И.Н. Семченкову за большие достижения в области селекции.

С 1953 года в СибНИИЗХ возобновляется работа с кукурузой, руководителем которой становится доктор с.-х. Б.И. Герасенков, также участник ВОВ.

1956 г. в состав института вошли областная станция животноводства и плодово-ягодная станция. СибНИИЗХоз стал именоваться Сибирским научно-исследовательским институтом сельского хозяйства, на который было возложено научно-методическое руководство всеми сельскохозяйственными опытными станциями Сибири [4].

Благодаря организации в 1970 г. селекционного центра, более плодотворно стала проводиться работа по созданию новых сортов зерновых, зернобобовых, кормовых культур и картофеля. Всего за период с 1926 г. по 2020 г. создано и включено в государственный реестр селекционных достижений России более 200 новых сортов. 8 апреля 1982 г. Совет Министров СССР своим Постановлением за разработку мероприятий по увеличению производства и продажи высококачественного зерна пшеницы в Омской области присудил коллективу ученых СибНИИСХ премию Совета Министров СССР. В 1986 г. звание лауреата Государственной премии СССР было присвоено доктору с.-х. наук В.С. Ильину за разработку методов селекции и создание раннеспелых гибридов кукурузы [5,6].

Миграция населения в конце XIX – начале XX веков из центральной части России в Сибирь, массовое переселение крестьянских семей с личным подворьем способствовали росту численности поголовья домашних животных, широкому развитию отрасли животноводства.

Вместе с ввозом животных из других регионов на территорию Омской области были занесены возбудители опасных заразных заболеваний, которые ранее здесь не регистрировались. В связи с этим, постоянно возникали вспышки эпизоотий, падеж скота, наносящие огромный экономический ущерб крестьянским хозяйствам и в целом региону. Сложившаяся ситуация требовала эффективных мер борьбы с инфекциями, создания научных разработок с целью эффективного ветеринарного обслуживания сибирского животноводства.

В 1910 году была создана Западно – Сибирская ветеринарная лаборатория, на базе которой в 1921 году открыли первый за Уралом научно – исследовательский институт ветеринарного профиля.

За 100 лет своей деятельности институт прошел несколько структурных преобразований, которые находились в тесной связи с общественно – политическими, социально – экономическими условиями Омской области и всей страны.

С первых дней создания института, коллектив ученых и специалистов занимался диагностическими исследованиями материалов, присылаемых участковыми ветеринарными врачами, частными лицами, а также готовил биологические препараты для лечения животных и прививочный материал от инфекционных болезней.

Благодаря разработкам ученых института удалось оздоровить хозяйства Омской области и других сибирских регионов от опасных инфекций.

Принятие постановления ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 3 сентября 1964 года №740 «Об организации производства яиц и мяса птицы на промышленной основе» являлось прорывом к широкому развитию промышленных форм производства продукции птицеводства. Сразу встала необходимость научно обоснованного подхода к разведению высокопродуктивной птицы, разработке полнорационных сухих комбикормов, режимов содержания, инкубации и ветеринарной защиты. Всё это требовало создания сети научных баз в регионах. Такой сетью стало создание семи зональных опытных станций по птицеводству: Северо-Кавказская, Западно-Сибирская, Дальневосточная, Белорусская, Прибалтийская и Закавказская.

Согласно приказу по Птицепрому СССР от 12 октября 1967 года №37 и приказу по Омскому тресту «Птицепром» от 18 октября 1967 года №190 на базе отделения «Морозовка» Омской птицефабрики Омского треста «Птицепром» была создана Западно-Сибирская зональная опытная станция. Руководителем станции назначили 27-летнего кандидата сельскохозяйственных наук Владимира Ивановича Фисинина, ныне доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик Российской академии наук, научный руководитель ФНЦ «ВНИТИП» РАН. Основными задачами Западно-Сибирской ЗОСП являлись организация и ведение селекционной работы по созданию яичных и мясных кроссов кур; обеспечение племенной продукцией хозяйств региона; создание ветеринарно-санитарного и эпизоотического благополучия; разработка рецептуры полноценных комбикормов и кормовых добавок; совершенствование технологии производства для племенных и промышленных хозяйств с учетом условий Западной и Восточной Сибири; пропаганда и внедрение передового опыта путем проведения конференций, семинаров, повышения квалификации.

В 2000 году приказом Российской академии сельскохозяйственных наук от 06.05.2000 г. №32 на базе Западно-Сибирской ЗОСП были созданы Государственное научное учреждение «Сибирский научно-исследовательский институт птицеводства» РАСХН и организация научного обслуживания «Экспериментальное племенное хозяйство СибНИИП МНТЦ «Племптица» РАСХН.

За годы существования были созданы два яичных кросса кур «Омский белый» и «Омский белый аутосексный», три мясных – «Сибиряк», «Сибиряк 2С», «Сибиряк 2Т». Всего 16 исходных линий, 8 родительских форм и 5 финальных гибридов. В 2019 году в Государственном реестре селекционных достижений, допущенных к использованию, зарегистрирована порода перепелов Омская, первая созданная на постсоветском пространстве.

К созданным кроссам и породе разработаны системы кормления, адаптированные к кормовой базе регионов Сибири, Дальнего Востока и республик Средней Азии. Разработан комплекс ветеринарных мероприятий для защиты птицы, усовершенствованы технологии ее содержания и инкубации.

Новым этапом в истории аграрной науки Омского Прииртышья стала реализация в 2018 г. интеграционного проекта по созданию на базе Сибирского НИИСХ ФГБНУ «Омский АНЦ» с присоединением к нему в статусе отдела ветеринарии – ВНИИБТЖ и в качестве филиала – СибНИИП.

Структура Омского АНЦ в современном виде представлена селекционно-семеноводческим и агротехнологическими центрами, отделом ветеринарии и животноводства, НИИ птицеводства, НПХ «Омское», «Боевое», «Новоуральское» с численностью 770 человек, в том числе 100 научных сотрудников, 2 члена РАН, 8 докторов и 57 кандидатов наук. Площадь сельскохозяйственных угодий выросла с 1 до 61 тыс.га

За прошедшие три года объем финансирования Омского аграрного научного центра кратно растет, в том числе за счет ускоренного роста поступлений из внебюджетных источников.

Анализ данных ФГБУ «Россельхозцентр» по семенам сельскохозяйственных культур, высеянных на территории Российской Федерации под урожай 2016–2021 годов, показал структурные изменения, происходящие в сельскохозяйственном производстве в сторону сокращения площадей под зерновыми культурами. При этом, увеличились площади под горохом на 27%, одновременно расширились посевные площади под масличными культурами на 47%, в том числе под подсолнечником на 17%, рапсом на 25%, соей на 46%.

Прошедшая пятилетка характеризуется не только изменениями рыночного спроса на товарную продукцию, но и улучшением качественных показателей высеваемых семян сельскохозяйственных растений практически по всем группам культур.

Также снизился высев семян сортов (гибридов), информация о которых не внесена в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию.

Иностранные компании начали активно продвигать на российский рынок свои селекционные достижения, испытывая сорта и гибриды на территории Российской Федерации в целях внесения сведений о них в Государственный реестр.

Импортозамещения невозможно достичь, просто воздвигнув барьеры для внешних игроков. Это гораздо более глубокий процесс адаптации отечественной селекции к реальным потребностям нашего рынка. Требуется срочная синхронизация работ ученых и аграриев, исходя из реальных потребностей рынка.

Анализ обеспеченности сортами местной селекции свидетельствует о самодостаточности региона по большинству зерновых, зернобобовых и кормовых культур (проблемы есть по картофелю, в целом по России, обще-

известны проблемы по обеспеченности отечественными семенами кукурузы, сои, ярового рапса, подсолнечника, картофеля и сахарной свеклы).

Для решения накопившихся проблем за минувшие три года Министерством образования и науки проводится масштабная работа по созданию и развитию селекционно-семеноводческих центров, в том числе в Омском АНЦ, ФАНЦА, Красноярском НИИСХ, по картофелю – СФНЦА РАН

Параллельно в усиление научной составляющей созданы новые лаборатории: молекулярно-генетические лаборатории – в Омском АНЦ и ФАНЦА, лаборатории сельскохозяйственной экотоксикологии – в СФНЦА РАН, лаборатории биотехнологии пантовых оленей – в ФАНЦА.

На примере Омского АНЦ за счет федерального бюджета и собственных средств в последние два года обновлен парк техники для семеноводства на 240 млн рублей. За счет грантов на развитие селекционно-семеноводческих центров и «Хлеба России» проводится обновление как селекционной техники, так и оборудования лабораторий. Несмотря на санкции лабораторное оборудование и селекционные комбайны поставлены по контрактам в срок. В целом за три года приобретены 110 единиц лабораторного оборудования.

В результате ускорения и углубления селекционного процесса создаются адаптивные сорта, устойчивые к болезням, вредителям, полеганию и засухе. Пример: пшеница мягкая яровая Сигма-5. Ведется работа по созданию низкостебельных сортов зерновых интенсивного типа. Площадь, занимаемая сортами омской селекции – более 10 млн га, в том числе почти половина – в РК.

Для реализации высокого биологического потенциала создаваемых сортов подразделения агротехнологического центра создали и совершенствуют систему земледелия нового поколения, представляющую интегрированную систему управления продуктивностью агроценозов. Сорт без технологии, обеспечивающей урожайность и качественные параметры, не интересен аграриям, им нужен гарантированный результат [7].

Выполнение поставленных задач в полном объеме возможно при продолжении и усилении поддержки научных и образовательных учреждений по различным направлениям. Это будут вложения в настоящее и будущее регионов и в целом России.

**Список литературы:**

1. Вараксин А.В., Катин-Ярцев Л.В. Омский опытный хутор – начало сибирской сельскохозяйственной науки. – Омск: Омское книжное издательство, 1986. – 86 с.
2. Храмцов И.Ф., Кошелев Б.С. Развитие сельскохозяйственной науки в Омском регионе. – Омск: Изд-во ЛИТЕРА, 2015. – 588 с.
3. Научный отчет Сибирского научно – исследовательского института зернового хозяйства за 1941 – 1942 гг., Отд. Сельхозихдат, 1946. – 128 с.
4. Сибирская сельскохозяйственная наука за 50 лет: Научные труды №13. – Омск, 1968. – 274 с.
5. Хлеб Прииртышья: [Сост. и ведущий ред. А. А. Мороз]. – Омск : Кн. изд-во, 1999. – 399 с.
6. Селекционно-семеноводческий центр (Ретроспектива, настоящее, будущее). – Омск : ИП Макшеевой Е.А., 2020. – 222 с.
7. Система адаптивного земледелия Омской области. – Омск: Изд – во ИП Макшеевой Е.А., 2020. – 522 с.

**УДК. 633.358:631.53**

# СОРТОВЫЕ ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ УРОЖАЙНОСТИ СОРТОВ ГОРОХА С ПРИМЕНЕНИЕМ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН

**Шурхаева К.Д., Фадеева А.Н., Хуснутдинова А.Т., Абросимова Т.Н., Хайруллина А.Р.**

*Татарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства ФИЦ Казанский научный центр РАН (ТатНИИСХ Каз НЦ РАН), РФ, Казань, Оренбургский тракт, 48*

E mail: shurhaeva.k@yandex.ru

В сельскохозяйственном производстве особое место занимают зернобобовые культуры, они составляют важную и специфическую часть зернового комплекса России. Высокая хозяйственная, экономическая, экологическая значимость возделываемых видов семейства бобовых обусловлена высоким содержанием белка и способностью растений использовать фиксированный в симбиозе с бактериями атмосферный азот [1]. Основой производства любой сельскохозяйственной продукции является сорт и в современных условиях его роль значительно возрастает. Новый сорт – это важнейшее, наиболее доступное средство использования почвенно-климатических, погодных, техногенных, трудовых, финансовых и других ресурсов [2,3]. При этом особую роль играют сведения об агроэкологической адресности и специфике сорта микро и макрозоны адаптивного возделывания, особенности поведения в условиях техногенной нагрузки, специфики поражения патогенами и другие. [4].

Дифференцированный подход при разработках агротехнических приемов возделывания с учетом индивидуальных особенностей сорта позволяет наиболее полно раскрыть биологический потенциал культуры и стабилизировать высокий уровень продуктивности. [5,6,7]

Цель исследований – изучить влияние химического протравителя на реализацию потенциала урожайности сортов гороха.

**Материал и методы исследования.** Исследования проводились на экспериментальных участках Татарского НИИСХ ФИЦ КазНЦ РАН. Агрохимические показатели почвы показывают, что опыт по изучению гороха закладывался на участке с высоким содержанием гумуса (4,14), фосфора (265) и калия (93) и слабокислой реакцией почвенной среды (5,7). Предшественником гороха были, соответственно, яровая пшеница и фацелия.

Для изучения были использованы два новых сорта гороха Велес и Нарат. Сорт Велес универсального использования в 2020 году включен в государственный реестр селекционных достижений РФ, допущенных для возделывания. Сорт Нарат зернового использования в 2022 году допущен для возделывания по пяти регионам Российской Федерации.

Каждый сорт изучался по двум вариантам: контроль и с обработкой семян химическим фунгицидным протравителем Скарлет при норме расхода 0,3 литра на тонну семян. Действующее вещество на основе имазалила (100 г/л) и тебуконазола (60 г/л).

Для закладки опыта использовались кондиционные семена. В лабораторных условиях определялась энергия прорастания и всхожесть семян сортов, на основании полученных данных вычислялась посевная годность. Сорта гороха высевались с нормой, соответственно, 1,3 млн всхожих семян.

Каждый вариант высевался в трех повторениях в делянках по 10 м$^2$. Урожай с делянок взвешивали и пересчитывали на т/га. Содержание белка определяли методом Къельдаля на абсолютно сухое вещество. Экспериментальные данные обрабатывались методами двухфакторного дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову [8].

Условия проведения исследований (2019–2021 гг.), характеризовались контрастными параметрами гидротермического режима.

В 2019 году период линейного роста растений сопровождался высоким температурным режимом (ГТК=0,87), сумма эффективных температур составила 571 $^0$С. Фаза цветения проходила при достаточном тепло и влагообеспечении, вследствие затянулась до 14 суток (табл.1). Избыточное количество осадков до 185% от нормы выпало в период образования бобов и налива семян (ГТК=1,38). Период линейного роста растений гороха в 2020 году, охватывающий вторую половину мая и две декады июня, характеризовался хорошей влагообеспеченностью (65 мм осадков) и умеренным температурным режимом. В фазе формирования репродуктивной зоны сложились напряженные условия, что явилось главным фактором реализации потенциала сортов. Количество выпавших осадков составило 5 мм, сумма эффективных температур 439$^0$С. Дневная температура воздуха поднималась до 26–34 $^o$С. Сухая и жаркая погода ускорила фазы налива и созревания семян (ГТК=0,11).

Таблица 1

**Метеорологические условия по фазам вегетации, 2019–2021 гг. (сорт Ватан)**

| Фаза | Сумма t$^0$ выше 10$^0$С | | | Сумма осадков, мм | | | ГТК | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2019 | 2020 | 2021 | 2019 | 2020 | 2021 | 2019 | 2020 | 2021 |
| Посев-всходы | 179,5 | 152 | 181 | 0,5 | 22 | 1,5 | 0,03 | 1,44 | 0,08 |
| Всходы-начало цветения | 571 | 509 | 595 | 49,5 | 65 | 9,0 | 0,87 | 1,71 | 0,15 |
| Цветение | 261 | 205 | 180 | 26,8 | 5 | 0 | 1,03 | 0,24 | 0 |
| Конец цветения-созревание | 443 | 439 | 421 | 61,1 | 5 | 9,0 | 1,38 | 0,11 | 0,21 |
| Всходы-созревание | 1275 | 1153 | 1196 | 137,6 | 75 | 18 | 1,08 | 0,65 | 0,15 |

Экстремально засушливые условия наблюдались в 2021 на протяжении всего вегетационного периода (ГТК=0,21), выпало всего 18 мм осадков. Затяжная засуха при отсутствии влаги в почве сократила фазу цветения и созревание семян до 8, 17 суток. Уборку проводили 12 июля.

**Результаты и обсуждение.** Условия достаточного увлажнения 2019 года оказались благоприятными для формирования урожайности (табл.2). В варианте без протравливания достигнут высокий уровень урожайности изученных сортов гороха, у сорта Велес показатель составлял 3,79 т/га, Нарат сформировал урожай 3,34 т/га. Под влиянием обработки семян перед посевом урожайность значительно повысилась у сорта Велес на 20,8% и составила 4,58 т/га. Наиболее отзывчивым на применение предпосевного протравливания оказался сорт Нарат, прибавка по сравнению с контролем достигала 34,1%.

В благоприятных условиях 2020 года в двухфакторном опыте на двух усатых сортах гороха, различающихся уровнем лигнификации бобов, получен достоверно высокий урожай семян. Необходимо заметить, что в контрольном варианте без протравливания семян в условиях естественного плодородия сорта Велес и Нарат формировали высокий уровень урожайности, соответственно, 2,91 и 2,64 т/га.

Таблица 2

**Урожай сортов гороха по вариантам, т/га, 2019–2021 г.**

| Год | Велес | | Нарат | |
|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 1 | 2 |
| 2019 | 3,79 | $\frac{4,58}{0,79}$ | 3,34 | $\frac{4,48}{1,14}$ |
| 2020 | 2,91 | $\frac{3,34}{0,43}$ | 2,64 | $\frac{2,87}{0,23}$ |
| 2021 | 1,40 | 1,07 | 1,17 | 1,12 |
| $НСР_{05}$ (обработка семян) | 0,161 | | 0,157 | |
| $НСР_{05}$ (условия года) | 0,198 | | 0,192 | |
| $НСР_{05}$ (взаимодействие факторов | 0,280 | | 0,272 | |

Примечание: фактор В: 1 – семена непротравленные, 2 – протравитель Скарлет. В знаменателе – прибавка урожая к вариантам по предпосевной обработке семян

Данные свидетельствуют, что сорт Велес с деформацией лигнина в бобах способен реализовать более высокий потенциал. Предпосевная обработка семян фунгицидом оказала положительное влияние на формирование потенциала урожайности сортов. В опытном варианте с обработкой семян значение показателя сорта Велес достигало 3,34, обеспечив прибавку урожайности 0,43 т/га. Применение фунгицида способствовало формированию дополнительного урожая сорта Нарат 0,23 т/га при урожайности 2,87 т/га.

В остро засушливых условиях 2021 года в опыте величина урожая у сорта с лущильными бобами Нарат в контроле (без протравливания) и опыте отмечена в пределах ошибки опыта, что указывает на недостоверность различий по вариантам и отсутствие влияния фунгицида. Сорт Велес с тонкими створками боба имел преимущество по формированию урожайности в пределах 1,40 т/га. Фунгицидная обработка семян перед посевом оказала отрицательное влияние на реализацию урожайности, значительно снизив значения по сравнению с контрольным вариантом.

Таблица 3

**Доля влияния факторов на величину урожайности сортов гороха,%**

| Источник варьирования | Велес | Нарат |
|---|---|---|
| Защита семян (А) | 61,0 | 58,5 |
| Фон условия внешней среды (В) | 17,0 | 13,6 |
| Взаимодействие факторов (АхВ) | 19,8 | 26,0 |

Двухфакторный анализ полученных результатов свидетельствует, что больший вклад на повышение величины урожайности сорта Велес на 61,0%, сорта Нарат на 58,2% оказывало влияние протравителя, на 17,0 -13,6% – влияние условия внешней среды (табл.3). Взаимодействие этих факторов на уровень урожайности в большей степени проявилось у сорта Нарат (26,0%).

Анализ семян гороха по содержанию сырого протеина показал сортовые различия по колебанию данного качественного показателя по вариантам опыта (табл.4). По всем вариантам опыта и по годам выявлено преимущество значений признака сорта Нарат по сравнению с сортом Велес.

В 2019 году с использованием протравителя содержание белка в семенах у сорта Велес повысилось на 1,3%, у сорта Нарат замечена тенденция снижения показателя в варианте с обработкой. В 2020 году наибольшее количества белка в семенах изученные сорта накопили в контрольном варианте при посеве непротравленными семенами. В семенах сорта Велес в данном варианте содержалось 24,88%, сорта Нарат – 25,35% сырого протеина. Применение химического протравителя Скарлет привело к некоторому снижению значений показателя по сортам до 24,70% и 25,29% соответственно. Такая закономерность указывает на наличие отрицательной зависимости между содержанием сырого протеина и урожайности у сортов гороха.

В засушливых условиях содержание белка в семенах достигало высоких значений и по сортам в контроле колебалось от 25,33% (сорт Велес) до 26,47% (сорт Нарат). Установлена различная реакция сортов на протравливание семян по данному показателю. Положительное отклонение значения отмечено у сорта Велес (+0,65%), величина признака у которого в опыте повысилась до 25,98%. У сорта Нарат, под воздействием фунгицида содержание белка незначительно снизилось.

Таблица 4

**Содержание сырого протеина в семенах сортов гороха и сбор белка в зависимости от протравливания семян,%**

| Год | Велес | | Нарат | |
|---|---|---|---|---|
| | Содержание белка,% | | | |
| | 1 | 2 | 1 | 2 |
| 2019 | 20,82 | 22,12 | 23,11 | 22,68 |
| 2020 | 24,88 | 24,70 | 25,35 | 25,29 |
| 2021 | 25,33 | 25,98 | 26,47 | 26,32 |
| | Сбор белка, ц/га | | | |
| 2019 | 7,89 | 10,1 | 7,72 | 10,1 |
| 2020 | 7,24 | 8,25 | 6,69 | 7,26 |
| 2021 | 3,55 | 2,78 | 3,10 | 2,95 |

Примечание: фактор В: 1 – семена непротравленные, 2 – протравитель Скарлет.
В знаменателе – прибавка урожая к вариантам по предпосевной обработке семян

Интегральным показателем, отражающим накопление количества и качества урожая, служит показатель количества собранного белка на единицу площади. По двум годам исследования при посеве протравленными семенами сорта Велес и Нарат накопили одинаковый урожай на уровне 10,1 центнеров белка. В 2020 году лучшее значение показателя сортов получено при использовании протравливания, с преимуществом у сорта Велес до 8,25 ц/га, у сорта Нарат показатель составлял 7,26 ц/га. В 2021 году выявлено существенное снижение значения показателя в опыте с протравленными семенами.

**Заключение.** По результатам проведенных опытов можно заключить, что эффективность факторов повышения потенциала сортов гороха в сильной степени зависела от применения химического протравителя Скарлет. Применение приемов повышения уровня питания и защитного препарата наиболее эффективным является в условиях с благоприятным гидротермическим режимом.

**Работа выполнена в рамках гранта Министерства сельского хозяйства и продовольствия республики Татарстан «Государственная поддержка научных исследований и разработок в области агропромышленного комплекса в 2022 году». Договор №23–22 от 17.10 2022 г.**

**Список литературы:**

1. Зотиков В.И., Наумкина Т.С., Грядунова Н.В., Сидоренко В.С., Наумкин В.В. Зернобобовые культуры – важный фактор устойчивого экологически ориентированного сельского хозяйства //Зернобобовые и крупяные культуры. – Алабушев А.В. Сорт как фактор инновационного развития зернового производства // Зерновое хозяйство – 2011 – № 3 – С. 8–11.
2. Коробова Н.А., Коробов А.П, Лысенко А.А., Е.В.Пучкова, Ю.В.Шапошникова Сравнительная характеристика районированных сортов гороха Донской селекции // Научно – производственный журнал «Зернобобовые и крупяные культуры». – №3(31). – 2019 г. – с. 34–41.
3. Синеговская В.Т. Сортовые агротехнологии возделывания сои в Приамурье // Вестник Дальневосточного ГАУ. – №3(3). – 2007. – с. 51–57.
4. Давлетов Ф.А., Ахмадуллина И.И., Низаметдинов З.М. Эффективность применения химических, биологических препаратов и микроудобрений на семенных посевах гороха // Современное состояние, традиции и инновационные технологии в развитии АПК: сб. науч. тр. – Уфа: Башкирский ГАУ. – 2020. – С. 102–106.
5. Борзенкова Система рационального применения протравителей и оптимизация их совместного использования с биопрепаратами и ФАВ в защите гороха от болезней в условиях Юга Нечерноземной зоны России // Научно – производственный журнал «Зернобобовые и крупяные культуры». – № 1. – 2012. – 90–98.
6. Ерохин А.И., Цуканова З.Р. Снижение дозы фунгицида Скарлет, МЭ при обработке семян гороха гуминовым препаратом // Научно – производственный журнал «Зернобобовые и крупяные культуры» №1(33). – 2020. – с. 35–39.
7. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Альянс. 2011. 352 с.

УДК 633.16.321.631.526.32:631.529

# ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ПИВОВАРЕННЫЕ СОРТООБРАЗЦЫ ЯЧМЕНЯ

**Юсова О.А., Николаев П.Н.**

*Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Омский аграрный научный центр»*

E-mail: yusova@anc55.ru, nikolaev@anc55.ru

Селекция пивоваренного ячменя в России – перспективное направление растениеводства. Основные задачи сейчас заключаются не только во внедрении сортов в производство, но и в создании новых пивоваренных сотов ячменя, адаптивных к контрастным условиям климата последних лет. [1].

Западная Сибирь располагает обширной территорией, благоприятной для возделывания ячменя пивоваренного направления с пониженным содержанием белка и повышенным уровнем безазотистых экстрактивных веществ. Этим в целом и определяются направления селекционной работы с ячменем [2].

Итогом многолетней селекционной работы ФГБНУ «Омский АНЦ» являются пивоваренные сорта ячменя, внесенные в Госреестр РФ (Омский 90 и Омский 100), находится на ГСИ новый перспективный сорт Омский 102.

Цель исследований – выделить в селекционном материале Омского АНЦ перспективные генотипы ячменя, качество зерна которых будет соответствовать пивоваренному направлению.

Биохимическая оценка качества зерна на пивоваренные качества проведена по ГОСТ 5060–86. Основным показателем высоких пивоваренных качеств зерна ячменя, является экстрактивность [3]. Экстрактивность должна составлять не менее 75–78%. Данному условия соответствуют все исследуемые образцы (при незначительной изменчивости CV=0,9%), при максимальном значении (80,4%) у образца Саша × Гетьман (2), Саша × Margret (2), Омский 95 × Беатрис (2).

Массовая доля белка для пивоваренного ячменя не должна превышать 12%, иначе переработка зерна в солод значительно затрудняется. В нашем опыте пониженное содержание белка имели образцы Саша × Гетьман (1), Саша × Гетьман (2), Омский 95 × Беатрис (2), Омский 95 × Беатрис (3) и Омский 95 × Деспина, Омский 90 × Margret (11,39…11,92%).

К образцам, имеющим повышенную стекловидность солода, относятся Омский 95 × Viva, Подарок Сибири × Гетьман (3), Омский 100 × Margret, Омский 95 × Беатрис (1), Омский 95 × Беатрис (2), Омский 95 × Беатрис (3), Омский 95 × Деспина (40,0…47,0%). Максимальное значение данного признака отмечено у образца Омский 90 × Margret (50%).

Количество стекловидных зерен в пределах 2–3% наблюдается у высококачественного солода. В наших исследованиях отсутствие стекловидности солода (0%) отмечено у образцов Саша × Margret (1), Омский 90 × Margret, Подарок Сибири × Гетьман (2) и Омский 95 × Деспина. Пониженное значение данного признака (1–3%) отмечено у образцов Саша × Гетьман (2), Омский 95 × Viva, Саша × Гетьман (1), Саша × Гетьман (2), Подарок Сибири × Гетьман (1), Омский 100 × Margret, Омский 95 × Беатрис (2) и Омский 95 × Беатрис (3).

**Урожайность и качество зерна генотипов пивоваренного направления**

| Генотип | Экстрактивность,% | Массовая доля белка,% | Массовая доля крахмала,% | Осахаривание , мин | Кислотность мл. 1н. NAOH/100 г сусла | Цветность ед. ЕВС | Стекловидность солода,% | Урожайность, т/га |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Саша × Гетьман (1) | 80,4 | 11,92 | 55,35 | 15,0 | 1,4 | 0,30 | 2,0 | 5,31 |
| Саша × Margret (1) | 79,5 | 14,16 | 55,11 | 15,0 | 1,1 | 0,24 | 0,0 | 5,26 |
| Омский 95 × Viva | 78,9 | 12,44 | 55,19 | 15,0 | 1,0 | 0,24 | 2,0 | 5,97 |
| Омский 90 × Margret | 80,0 | 11,58 | 57,82 | 10,0 | 1,3 | 0,43 | 0,0 | 5,39 |
| Саша × Гетьман (2) | 78,1 | 11,92 | 56,16 | 10,0 | 1,1 | 0,19 | 3,0 | 5,99 |
| Саша × Margret (2) | 77,9 | 12,44 | 56,17 | 15,0 | 1,2 | 0,30 | 4,0 | 5,40 |
| Подарок Сибири × Гетьман (1) | 79,5 | 12,95 | 57,16 | 15,0 | 1,0 | 0,12 | 1,0 | 6,48 |
| Подарок Сибири × Гетьман (2) | 79,5 | 14,02 | 56,18 | 20,0 | 1,3 | 0,30 | 0,0 | 6,21 |
| Подарок Сибири × Гетьман (3) | 78,9 | 13,48 | 54,86 | 15,0 | 1,2 | 0,27 | 4,0 | 5,38 |
| Омский 100 × Margret | 78,9 | 12,56 | 53,55 | 15,0 | 1,2 | 0,19 | 1,0 | 5,99 |
| Омский 95 × Беатрис (1) | 78,7 | 12,07 | 56,83 | 10,0 | 1,4 | 0,46 | 0,0 | 5,86 |
| Омский 95 × Беатрис (2) | 77,9 | 11,43 | 56,50 | 10,0 | 1,3 | 0,61 | 2,0 | 5,71 |
| Омский 95 × Беатрис (3) | 78,9 | 11,80 | 54,86 | 15,0 | 0,9 | 0,15 | 2,0 | 5,79 |
| Омский 95 × Деспина | 79,5 | 11,39 | 56,83 | 10,0 | 1,0 | 0,24 | 0,0 | 6,21 |
| $\bar{x}$ по признаку | 79,0 | 12,44 | 55,89 | 13,6 | 1,2 | 0,29 | 1,5 | 5,78 |
| max | 80,4 | 14,16 | 57,82 | 20,0 | 1,4 | 0,61 | 4,0 | 6,48 |
| min | 77,9 | 11,39 | 53,55 | 10,0 | 0,9 | 0,12 | 0,0 | 5,26 |
| CV,% | 0,9 | 7,0 | 2,0 | 22,5 | 11,7 | 25,9 | 26,9 | 6,7 |
| $S_{\bar{x}}$ | 0,2 | 0,23 | 0,30 | 0,8 | 0,2 | 0,04 | 0,4 | 0,10 |

Повышенное содержание крахмала увеличивает пивоваренную ценность ячменя. Общепринятыми нормами массовой доли крахмала является интервал от 50 до 60%. В нашем опыте массовая доля крахмала изменялась от 53,55 (Омский 100 × Margret) до 57,82% (Омский 90 × Margret).

Для солода высшего качества кислотность должна составлять 0,9–1,1 мл. 1н. NAOH/100 г сусла. Данному требованию соответствуют образцы Омский 95 × Viva и Саша × Гетьман (2), Подарок Сибири × Гетьман (1), Омский 95 × Беатрис (3), Омский 95 × Деспина.

Прозрачность сусла (его мутность) определяют с помощью детектора (под углом 90°) и не должно составлять не выше 3 ед. мутности ЕВС. В нашем опыте все исследуемые образцы соответствуют данному показателю (0,12…0,61 ЕВС).

Время осахаривания 10–15 минут означет солод высокого качества. Результаты нашего исследования показали, что минимальным временем осахаривания (10 мин.) обладают образцы Омский 90 × Margret, Саша × Гетьман (2), Омский 95 × Беатрис (1), Омский 95 × Беатрис (2) и Омский 95 × Деспина. Осахаривание в течении 15 минут характерно для образцов Подарок Сибири × Гетьман (3), Омский 100 × Margret, Саша × Margret (2), Подарок Сибири × Гетьман (1), Саша × Гетьман (1), Саша × Margret (1), Омский 95 × Viva и Омский 95 × Беатрис (3).

Урожайность является интегральным признаком, который определяет эффективность использования в производстве того или иного сорта [4, 5]. Средняя по опыту урожайность составила 5,78 т/га, при незначительной изменчивости (CV = 6,7%) от 5,26 у образца Саша × Margret (1) до 6,48 т/га Подарок Сибири × Гетьман (1).

**Заключение**. Таким образом, результаты проведенных исследований позволили выделить для дальнейшего изучения сортообразцы Саша × Гетьман (1), Омский 90 × Margret, Омский 95 × Деспина, которые соответствуют требованиям ГОСТ для ячменя пивоваренного направления:

- массовая доля белка (11,92; 11,58; 11,39% соответственно);
- время осахаривания (15,0; 10,0; 10,0 минут);
- стекловидность солода (2,0; 0,0; 0,0%);
- экстрактивность зерна (80,4; 80,0; 79,5%);
- массовая доля крахмала (55,35; 57,82; 56,83%).

Также данные образцы характеризуются повышенной урожайностью (5,31…6,21 т/га).

**Список источников**

1. Yeung J., Vasanthan T., Yeung J. Pearling of hull-less barley: product composition and gel color of pearled barley flours as affected by the degree of pearling // J. Agr. FoodChem. – 2001. – Vol. 49. – № 1. – P. 331 – 335.
2. Юсова О.А., Николаев П.Н., Бендина Я.Б. Стрессоустойчивость сортов ячменя различного агро- экологического происхождения для условий резко континентального климата // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 2020. – № 181(4). – С. 44–55. DOI: 10.30901/2227–8834–2020–4- 44–55.
3. Хоконова М.Б. Влияние способа уборки ячменя на урожайность и пивоваренные качества зерна // Инновационная наука. – 2015. – № 8–2(8). – С. 86–89.
4. Чурюкин Р.С., Гераськин С.А. Проявление эффекта гормезиса у растений ячменя (Hordeum Vulgare L.) в контрастных условиях произрастания при γ-облучении семян // Сельскохозяйственная биология. – 2017. – Т. 52 (4). – С. 820–829. DOI: 10.15389/agrobiology.2017.4.820rus.
5. Юсова О.А., Николаев П.Н., Сафонова И.В., Аниськов Н.И. Изменение урожайности и качества зерна овса с повышением адаптивности сортов. Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 2020. – № 181(2). – С. 42–49. DOI: 10.30901/2227–8834–2020–2–42–49.

УДК 633.16.321.631.526.32:631.529

# ЭКОЛОГИЧЕСКИ ПЛАСТИЧНЫЕ СОРТА ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ ДЛЯ УСЛОВИЙ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

**Юсова О.А., Николаев П.Н.**

*Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Омский аграрный научный центр»*
E-mail: yusova@anc55.ru, nikolaev@anc55.ru

Площади посева ячменя, в разрезе мировых сельскохозяйственных угодий, превышают 90 млн га. Для Омской области, из включенных в Госреестр, рекомендованы для использования 17 сортов ячменя.

Безусловно, все рекомендованные сорта характеризуются, как высокоурожайные и высококачественные, многие сорта также устойчивы к засухе и полеганию, имеют комплексную или индивидуальную устойчивость к листостебельным заболеваниям [1]. Однако, имеющиеся селекционные достижения являются лишь платформой для будущей плодотворной селекционной работы [2].

Цель исследований – выделение в питомнике КСИ Омского аграрного научного центра экологически пластичных сортообразцов по содержанию белка в зерне.

Представлены исследования за период 2019–2021 гг. Погодные условия были очень контрастными, что характерно для резко-континентального климата. Это позволило более полно выявить достоинства и недостатки селекционного материала.

Проведен анализ массовой доли белка в зерне [3] и адаптивность [4] сортоообразцов по данному признаку, с последующей статистической обработкой полученных данных [5].

В таблице представлены данные качества зерна и продуктивности сортов ФГБНУ «Омский АНЦ», включенных в Госреестр РФ, а также новых перспективных сортов.

В группе многорядных пленчатых, у стандартного сорта Омский 99, содержание белка в зерне составило 11,9% (Lim. = 10,5…13,5%). Все исследуемые сорта превышали стандарт по данному показателю (+1,6…2,2% к st.).

В группе двурядных пленчатых достоверной прибавкой к стандарту Омский 95 (13,2%), характеризовались линии Нутанс 4925 и Нутанс 4927 (+1,5 и 1,7% к st.).

Белковость стандартов голозерных групп Омский голозерный 1 и Омский голозерный 2 отмечена на уровне 15,5 и 14,2% соответственно. Исследуемые сорт и линия данных групп имели значения данного показателя достоверно ниже стандарта.

**Характеристика сортов и линий ячменя по экологической пластичности и стабильности содержания белка**

| Сорт | Массовая доля белка,% | | Параметры экологической пластичности и стабильности | |
|---|---|---|---|---|
| | max-min | $\bar{x}$ | bi | $\sigma^2_d$ |
| многорядные пленчатые | | | | |
| Омский 99, st. | 10,5…13,5 | 11,9 | 0,77 | 1,20 |
| Сибирский авангард | 12,6…15,8 | 13,9 | 1,05 | 0,20 |
| Саша | 12,5…15,9 | 14,0 | 1,08 | 0,01 |
| двурядные голозерные | | | | |
| Омский голозерный 1, st. | 12,9…19,5 | 15,5 | 0,90 | 0,61 |
| Нудум 4903 | 11,4…12,8 | 12,1 | 2,19 | 0,89 |
| многорядные голозерные | | | | |
| Омский голозерный 2, st. | 11,9…17,5 | 14,2 | 0,08 | 0,93 |
| Омский голозерный 4 | 12,3…14,4 | 13,1 | 1,85 | 0,38 |
| двурядные пленчатые | | | | |
| Омский 95, st. | 12,1…14,7 | 13,2 | 0,69 | 0,08 |
| Омский 101 | 10,8…15,2 | 12,9 | 1,10 | 0,36 |
| Омский 102 | 11,0…14,4 | 12,4 | 1,25 | 0,45 |
| Нутанс 4925 | 12,8…17,0 | 14,9 | 1,10 | 0,14 |
| Нутанс 4927 | 12,6…16,9 | 14,7 | 1,17 | 0,94 |
| $НСР_{05}$ | - | 0,7 | - | - |
| CV,% | - | 16,9 | - | - |

Согласно рассчитанному коэффициенту регрессии (bi), к интенсивному типу (bi>1) относятся сорта Саша, Омский голозерный 4, Омский 101, Омский 102 и линии Нутанс 4925, Нутанс 4927, Нудум 4903.

К экстенсивному (bi<1): Омский 99, Омский голозерный 1, Омский 95.

Сорт Сибирский авангард характеризуется полным соответствием массовой доли белка изменению условий выращивания (0,96<bi<1,06).

Расчет стабильности по белковости зерна свидетельствуют о стабильности ($\sigma_d^2$<1) всех исследуемых сортов и линий (кроме сорта Омский 99).

Сочетают описанные выше показатели адаптивности (bi>1; $\sigma_d^2$<1) сорта Саша, Омский голозерный 4, Омский 101 и Омский 102, а также линии Нудум 4903, Нутанс 4925 и Нутанс 4927. Данные сорта характеризуются как стабильные и отзывчивые на улучшение условий среды.

Заключение.

Для дальнейших исследований рекомендуются многорядный пленчатый сорт ячменя Саша, а также двурядные пленчатые линии Нутанс 4925 и Нутанс 4927. Выделенные образцы характеризовались повышенным содержанием в зерне белка (+1,5…2,1% к St.), а также экологической пластичностью и стабильностью (bi>1 и $\sigma_d^2$<1).

**Список литературы:**

1. Николаев П.Н., Юсова О.А., Аниськов Н.И., Сафонова И.В. Агробиологическая характеристика многорядных голозерных сортов ячменя селекции Омского АНЦ // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 2019. – №180 (1). – С. 37–43. doi: 10.30901/2227–8834–2019–1–38–43.
2. Сармонов Ш.Ш., Мирзаев Н.Ф. Оценка продуктивности и адаптивности озимых сортов ячменя в условиях южного региона республики // Аграрная наука. – 2017.– № 9–10. – С. 38–40.
3. Плешков Б.В. Практикум по биохимии растений. – 3-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, – 1985. – 255 с.
4. Eberhart S.A., Russell W.A. Stability parameters for comparing vatiiieties // Ctop. sci. – 1966. – Vol.6. – №1. – P.36–40.
5. Досхов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – Изд. 6-е, стер., перепеч. с 5-го изд. 1985 г. – Москва : Альянс, 2011. – 350 с

УДК 631.81: 633.81

# СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ЗОНАЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЭХИНАЦЕИ ПУРПУРНОЙ

**Яхтанигова Ж.М., Кулишова И.В., Афанасьев А.В., Сидельников В.И.**

*Белгородский филиал ФГБНУ «Всероссийский институт лекарственных и ароматических растений», Белгородская область, Россия*

E-mail: zhannayahtanig@mail.ru

Разработка зональных технологий возделывания лекарственных и ароматических растений является одним из условий эффективного развития отечественной фармацевтической промышленности. Одной из наиболее популярных культур, нашедших широкой распространение как в Российской Федерации, так и за ее пределами, является эхинацея пурпурная (*Echinacea purpurea* L. Moench). Многочисленными исследованиями выявлена ее высокая эффективность в качестве средства стимулирующего иммунитет [1, 2, 3].

В Белгородском филиале ФГБНУ «ВИЛАР» в течение ряда лет проводили исследования по выявлению адаптивного и продуктивного потенциала этой культуры. Полученные результаты подтвердили перспективность возделывания эхинацеи пурпурной и необходимость разработки зональной технологии ее возделывания. В рамках решения этой задачи с 2022 проводятся полевые исследования, по изучению влияния микробиологического удобрения Биогор серии «КМ» (развитие) и (финиш) на морфобиологические особенности и фармокологические свойства сорта эхинацеи пурпурной Танюша.

Полевые исследования проведены на экспериментальных посевах эхинацеи пурпурной 2-го года вегетации. Почвы опытного участка – чернозем южный, среднемощный, тяжелосуглинистый. Опыт двухфакторный: фактор А – микробиологическое удобрение Биогор серии «КМ» (развитие), фактор В – микробиологическое удобрение Биогор серии «КМ» (финиш). Расход рабочего раствора – 200 л/га.

**Схема опыта:**

**Фактор А**

1. Обработка водой, контроль
2. Однократная обработка удобрением Биогор
3. (развитие) в дозе 1,0 л/га
4. Однократная обработка удобрением Биогор
5. (развитие) в дозе 2,0 л/га
6. Двукратная обработка удобрением Биогор
7. (развитие) в дозе по 2,0 л/га + 1,0 л/га

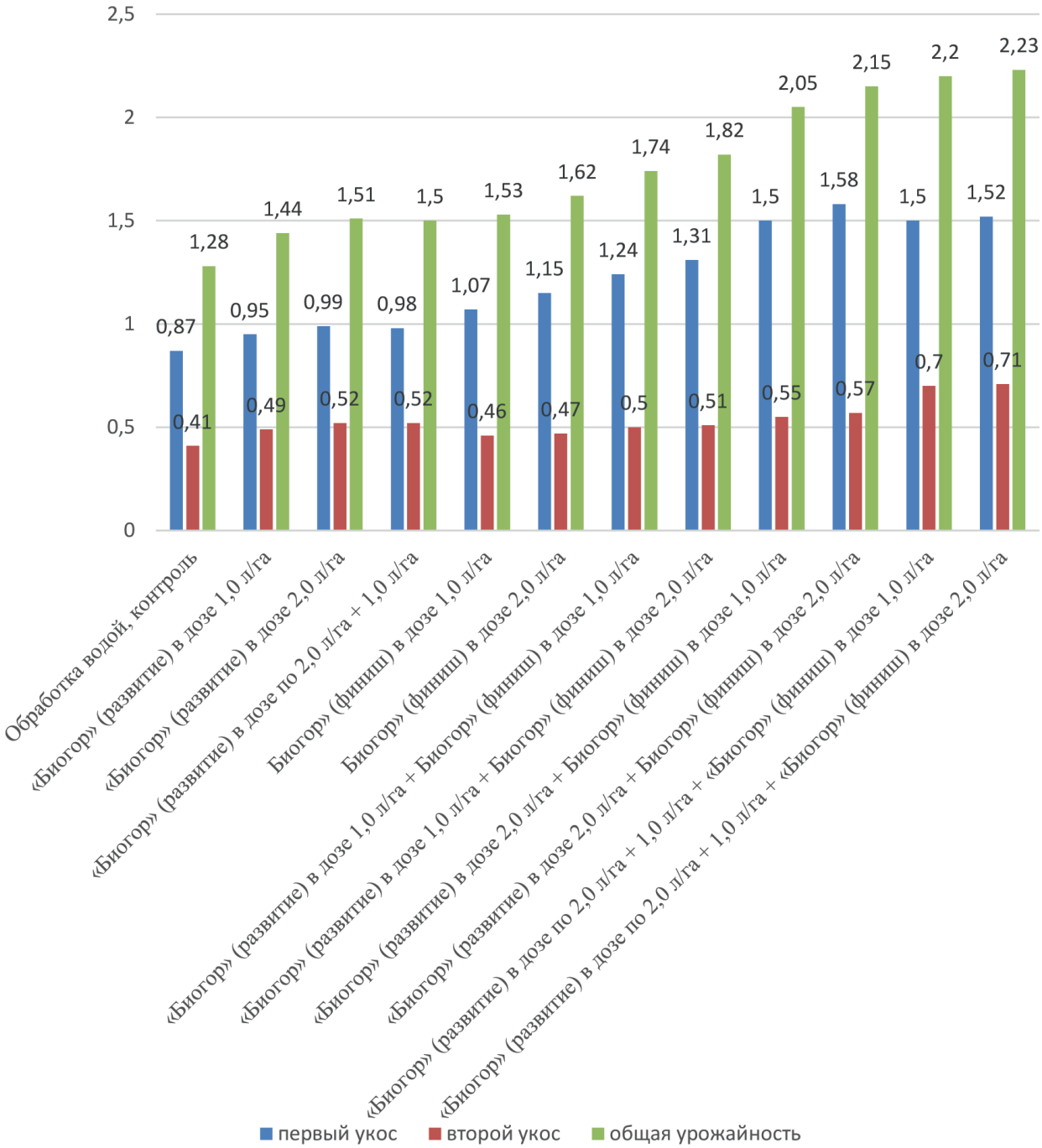
**Фактор В**

1. Обработка удобрением Биогор (финиш) в дозе 1,0 л/га
2. Обработка удобрением Биогор (финиш) в дозе 2,0 л/га

Проведенные исследования выявили положительное влияние используемых видов микробиологического удобрения на продуктивность и фармакологические свойства исследуемой культуры. Продолжительность вегетационного периода возрастала с увеличением дозы вносимых удобрений в сравнении с контрольным вариантом. Биогор серии «КМ» (развитие) оказывал стимулирующие действие на рост и развитие вегетативной части

растений. Биогор серии «КМ» (финиш) также оказывал стимулирующее действие на растения эхинацеи пурпурной, однако в меньшей степени. Его основной спектр действия приходится на процессы созревания урожая и содержание органических соединений в растительном сырье.

Эхинацея культурная возделывалась по двуукосной культуре. Общая урожайность была самая высокая при применении удобрения Биогор (развитие) в дозе по 2,0 л/га + 1,0 л/га + Биогор (финиш) в дозе 2,0 л/га. Это составило 2,23 т/га сырой массы, что превысило контроль на 0,95 т/га сырой массы. Следующим наиболее продуктивным был вариант Биогор (развитие) в дозе по 2,0 л/га + 1,0 л/га + Биогор (финиш) в дозе 1,0 л/га, который превысил контроль на 0,92 т/га сырой массы. Таким образом совместное применение удобрений Биогор (развитие) и (финиш) обеспечило наибольший прирост урожайности сухой массы (рис.).




Общая урожайность сухой массы эхинацеи пурпурной, т/га

Содержание фенилпропаноидов увеличивалось при обработке посевов удобрением Биогор (финиш), что превысило остальные варианты в среднем на 0,64 – 1,35%. Различия с контрольным вариантом составили 1,71%. В вариантах с применением удобрения Биогор (развитие) содержание фениопропаноидов снижалось. При совместном применении разных форм удобрения данный показатель был выше в сравнении с применением только одного компонента удобрения (табл.).

**Влияние удобрений на содержание фенилпропаноидов**

| Варианты опыта | Сумма фенилпропаноидов в пересчете на цикориевую кислоту,% |
|---|---|
| Обработка водой, контроль | 3,45 ± 0,17 |
| Биогор (развитие) в дозе 1,0 л/га | 3,81 ± 0,19 |
| Биогор (развитие) в дозе 2,0 л/га | 4,23 ± 0,21 |
| Биогор (развитие) в дозе по 2,0 л/га + 1,0 л/га | 4,10 ± 0,20 |
| Биогор (финиш) в дозе 1,0 л/га | 5,16 ± 0,26 |
| Биогор (финиш) в дозе 2,0 л/га | 5,29 ± 0,26 |
| Биогор (развитие) в дозе 1,0 л/га + Биогор (финиш) в дозе 1,0 л/га | 4,30 ± 0,22 |
| Биогор (развитие) в дозе 1,0 л/га + Биогор (финиш) в дозе 2,0 л/га | 4,35 ± 0,22 |
| Биогор (развитие) в дозе 2,0 л/га + Биогор (финиш) в дозе 1,0 л/га | 4,24 ± 0,21 |
| Биогор (развитие) в дозе 2,0 л/га + Биогор (финиш) в дозе 2,0 л/га | 4,87 ± 0,24 |
| Биогор (развитие) в дозе по 2,0 л/га + 1,0 л/га + Биогор (финиш) в дозе 1,0 л/га | 4,43 ± 0,22 |
| Биогор (развитие) в дозе по 2,0 л/га + 1,0 л/га + Биогор (финиш) в дозе 2,0 л/га | 4,52 ± 0,22 |

**Список литературы:**

1. Сидельников Н.И., Тхаганов Р.Р. Приемы повышения урожайности и адаптации к нестабильным погодным условиям эхинацеи пурпурной // Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии.-2018.-№ 6. – т. 21. – С. 21–25.
2. Сухоцкая В.В., Жаркова Н.Н., Ермохин Ю.И. Влияние медных удобрений на формирование урожайности лекарственного сырья эхинацеи пурпурной (Echinacea purpurea) // Вестник КрасГАУ. – 2019. –№ 2. – С. 31–36.
3. Proksch A., Wagner H. Structural analysis of a 4-o-methylglucuronoarabinoxylan with immune-stimulanting activity from Echinacea purpurea // Phytochemistry. – 2017. – Vol. 26. – № 7. – P.1989 – 1993.

Секция

# ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

УДК 632:937

## ОЦЕНКА ДЕЙСТВИЯ ПРЕПАРАТОВ БИТОКСИБАЦИЛЛИН И ФИТОВЕРМ НА НЕЦЕЛЕВОЙ ОБЪЕКТ– ХИЩНОГО КЛОПА *PODISUS MACULIVENTRIS* SAY.

**Агриколянская Н.И.[1], Шаталова Е.И.[1,2], Дадоджонов Ф.Н.[2]**

*[1]Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН, р.п. Краснообск, Новосибирская область*

*[2]Новосибирский государственный аграрный университет, г. Новосибирск*

E-mail: natylnik@mail.ru

Одной из основных глобальных задач современного сельского хозяйства является эффективная борьба с фитофагами при наименьшем негативном воздействии на окружающую среду [1, 2]. Эта задача может быть решена благодаря внедрению в практику и расширению площадей применения биологических методов борьбы с вредителями сельскохозяйственных культур. Данный метод щадяще воздействует на энтомофауну как агроценозов, так и прилегающих территорий, а также безопасен для здоровья человека [3]. Биологическая защита растений включает как применение биопрепаратов, так и выпуск различных энтомофагов на сельскохозяйственные культуры, а зачастую и их совместное использование [3, 4]. В связи с этим необходимо изучать совместимость разных по происхождению и действию биологических агентов, их влияние друг на друга для повышения эффективности защитных мер.

Целью исследования являлась оценка влияния действия препаратов Битоксибациллин (БТБ) и Фитоверм на нецелевой объект – хищного клопа *Podisus maculiventris* Say.

Лабораторную культуру хищного клопа подизуса содержали в лаборатории биологического контроля фитофагов и фитопатогенов СФНЦА РАН по общепринятым методикам [4].

Были проведены исследования по изучению влияния на нецелевой объект – подизуса – биологических препаратов Битоксибациллин (БТБ), П в 1% концентрации и Фитоверм, КЭ в концентрации 0,1% с использованием различных методик заражения [5]. В опытах использовали различные стадии развития клопа: яйца, личинки 3-го возраста и имаго. Так как хищные клопы используются в открытом грунте при защите картофеля от колорадского жука, моделировали 2 ситуации:

– обработка полей препаратами в присутствии энтомофага (погружение испытываемых особей в рабочую суспензию, когда препарат поступает в организм насекомого через кожные покровы (рис. 1));

– выпуск клопа сразу после обработки, когда хищник может выпить капли с растворенным препаратом (смачивание ватного тампона рабочей суспензией, препарат поступает через пищеварительный тракт (рис. 2)).

Яйца погружали в рабочую суспензию на 10 секунд, затем высушивали естественным путем. Варианты экспериментов закладывали в 4-х кратной повторности. Количество тестируемых насекомых в повторности –10 личинок 3-го возраста; 10 яиц; 6 имаго. Количество живых и погибших особей учитывали на 1, 3 и 7-е сутки после обработки.



*Рис. 1.* Погружение имаго подизуса в рабочую суспензию Битоксибациллина



*Рис. 2.* Смачивание ватного тампона рабочей суспензией препарата Битоксибациллин

При обработке яиц хищного клопа рабочими суспензиями БТБ и Фитоверм не было отмечено токсичного действия биопрепаратов на вышедших из них личинок первого возраста. При заражении Битоксибациллином личинок подизуса 3-го возраста через сутки после заражения гибель особей составляла 15% в варианте с погружением насекомых в суспензию препарата и 3% особей в варианте, где происходило смачивание ватного тампона препаратом.

На 3-и сутки опыта наблюдалась уже существенная гибель личинок, количество погибших составило 42% при обработке кожных покровов насекомых и 25% в варианте, где препарат попадал в пищеварительный тракт, на 7-е сутки гибель тест-насекомых составила 73% и 80% соответственно, при этом достоверных различий при использовании разных способов попадания препарата в организм не было.

При заражении личинок Фитовермом была отмечена тенденция более токсичного действия препарата при его проникновении через пищеварительный тракт. При этом смертность особей на 7-е сутки составляла 63% в варианте с погружением и 67% при проникновении суспензии препарата орально, между этими двумя способами обработки препаратами подизуса также не было обнаружено достоверных различий.

При обработке имаго подизуса БТБ между двумя способами заражения были выявлены достоверные различия только на 7-е сутки (при $p \leq 0{,}001$). Смертность взрослых особей на 7-е сутки в варианте с погружением составила 60%, а при поступлении препарата через вату достигала 100%. Это может быть связано с тем, что имаго в отличие от личинок имеют более плотные кожные покровы, в связи с чем, препарат хуже или медленнее проникает в организм. А при поступлении через пищеварительный тракт насекомое постоянно получает дозу препарата непосредственно в пищеварительную систему. При обработке имаго Фитовермом тенденция токсичности препарата сохранялась, количество погибших особей на 7-е сутки составило 85% в обоих способах обработки и достоверно не различалось.

Таким образом, коммерческие биопрепараты БТБ и Фитоверм оказывали токсичное действие на энтомофага колорадского жука – хищного клопа *Podisus maculiventris*. Процент смертности подизуса зависел как от способа поступления препаратов в организм насекомого, так и от фазы развития хищного клопа. Данные этого исследования следует учитывать при планировании обработок вышеуказанными препаратами и их совместном применении с подизусом.

**Список литературы:**


1. Агасьева И.С., Исмаилов В.Я., Нефедова М.В., Федоренко Е.В. Перспективы использования хищных членистоногих в биологической защите растений открытого грунта // Современные проблемы сельскохозяйственных наук в мире. – 2016. – С. 18–20.
2. Листопадова Е.С., Нефедова М.В., Агасьева И.С. Влияние биологических препаратов на комплекс энтомофагов // Международный научно-исследовательский журнал. – 2014. – №. 2 (21). – С. 10–11.
3. Нефедова М.В. Разработка методов разведения и применения хищных клопов *Perillus bioculatus* Fabr. и *Podisus maculiventris* Say для биологического контроля колорадского жука с учетом эффективности природных популяций энтомофагов: дис. … канд. биол. наук. – М.: 2018. – 207 с.
4. Гусев Г.В., Заяц Ю.В., Перепелица Л.В., Шметцер Н.В. Методические указания по разведению и хранению хищного клопа подизуса. – Л.: ВИЗР, 1982. – 18 с.
5. Агасьева И.С., Нефедова М.В., Федоренко Е.В., Мкртчян А.О., Настасий А.С. Совместимость энтомофагов с биологическими и биорациональными средствами защиты растений // Сельскохозяйственная биология. – 2019. – Т. 54. – №. 1. – С. 101–109.


УДК 631.151.3:631.53.011

# ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ РЕНТГЕНОГРАФИЯ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ ЗЕРНА

**Архипов М.В., Тюкалов Ю.А., Данилова Т.А.**

*Северо-Западный Центр междисциплинарных исследований проблем продовольственного обеспечения – обособленное структурное подразделение Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Санкт-Петербургский федеральный исследовательский центр Российской академии наук», г. Санкт-Петербург - Пушкин, Россия*

E-mail: n-wcirpfm@spcras.ru

В настоящее время показатели качества и безопасности зерна оцениваются в контрольных лабораториях на мельничных комбинатах и комбикормовых заводах по факту поступившего на предприятие зерна. Между тем, контроль должен осуществляться в течении всего периода выращивания и производства зерна. Такой подход, позволяющий разработать методологию выявления, оценки и ранжирования всех типов скрытых дефектов, которые возникают в зерне и оказывают значительное влияние на его технологические характеристики, является принципиально новым, не имеющим аналогов в мировом зернопроизводстве [1,2]. Поэтому создание цифровой системы раннего выявления хозяйственно значимых скрытых дефектов и аномалий в зерне, позволит обеспечить высокую конкурентоспособность отечественным зернопроизводителям на мировом зерновом рынке и сохранить за Россией статус мировой зерновой державы.

Главная цель проводимых исследований - разработка цифровой системы раннего обнаружения скрытых дефектов и алгоритма принятия управленческих решений в отношении целевого использования зерновых потоков или блокировки поступления на зерновой рынок опасного агросырья.

Основная задача- использование нового инструментария для выявления нарушений целостности структуры зерновки, подвергаемой в процессе индустриального зернопроизводства влиянию как биотических, так и абиотических факторов экогенной и техногенной природы.

Объектом исследования служил пивоваренный ячмень сорта Скарлет, репродукция 2021 года. Рентгенсъемку зерна осуществляли методом микрофокусной рентгенографии путем отбора контрольных проб в четырех кратной повторности и проводили ее на рентгенустановке ПРДУ - 2 [1].

В качестве приемника изображения использовали твердотельный плоскопанельный детектор рентгеновского излучения, с помощью которого рентгенизображение зерновки выводили на экран монитора для визуального наблюдения и его дешифрирования по специально разработанной программе.

Вычисления статистических характеристик исследуемых выборок зерна проводили по Б.А. Доспехову [3].

В работе для визуализации и количественной оценки степени скрытой поврежденности зерна, полученного в производственных условиях наиболее эффективным методом является метод мягколучевой рентгенографии, использование которого дает возможность оценить как влияние на структуру зерновки биотических и абиотических факторов природного происхождения, так и абиотических факторов техногенной природы, связанных с визуализацией скрытых дефектов.

Результаты представлены в таблице.

**Рентгенографические показатели производственных партий зерна пивоваренного ячменя сорта Скарлетт, %**

| Регион возделывания | Тип повреждения | | |
|---|---|---|---|
| | Сильная трещиноватость | ЭМИС | Повреждение клопом вредная черепашка |
| Тамбовская обл. | 30,7 | 98,0 | - |
| Ленинградская обл. | 42,0 | 49,7 | - |
| Краснодарский край | 79,3 | 14,0 | 21,3 |
| Саратовская обл. | 57,7 | 22,0 | 5,7 |
| Московская обл. | 31,1 | 54,3 | 1,5 |
| Ростовская обл. | 51,3 | 44,3 | 16,0 |

Анализ полученных результатов показывает, что наиболее сильно абиотическое повреждение техногенного характера выявляется для зерна, полученного в Краснодарском крае, достаточно сильные повреждения выявлены для зерна, полученного в Ростовской и Саратовской областях (более 50%). В тоже время наиболее сильная поврежденность биотического характера на примере ЭМИС наблюдается для Тамбовской области (более 90%), а поврежденность клопом - вредная черепашка оказалась наиболее значительным для Краснодарского края (более 21%) и Ростовской области (более 16%).

Следует отметить, что используемый в наших исследованиях метод рентгенографии, с учетом усовершенствованной технологии отбора пробы и дешифрирования рентгенобразов зерновки позволяет не только достаточно надежно визуализировать ее внутренние особенности, но и при проведении анализов минимизировать влияние человеческого фактора [3-4]. В результате этого достигается:

– высокая объективность контроля, особенно, при решении арбитражных вопросов, т.к. подделать рентгенограмму весьма сложно, особенно при использовании технологий электронной цифровой подписи;

– возможность организации текущего мониторинга качества и безопасности партий зерна, как непосредственно сразу после их получения, так и в процессе хранения.

Следует обратить внимание, что используемые зерновые технологии нацелены на достижение показателей высокой урожайности, тогда как качество и безопасность зерна зачастую оказываются на втором плане.

Кроме того, отечественные агротехнологии индустриального зернопроизводства не обеспечивая в полной мере оптимальные режимы уборки, сушки, послеуборочной подработки и хранения партий зерна, не ориентированы выявление не только внешних, но и скрытых дефектов экогенного и техногенного характера. При этом существующие режимы сортировки без использования неинвазивного метода контроля степени скрытой поврежденности зерна не позволяют отбирать наилучшие партии зерна, характеризующиеся минимальным уровнем скрытой дефектности.

Решение этой задачи при массовом досмотре производственных партий зерна требует необходимости их дополнительного досмотра по рентгенографическим показателям скрытой поврежденности в соответствии с имеющимися отечественными и международными стандартами [5,6].

Следует отметить, что высокое качество зерна может быть достигнуто как при наличии оптимального биопотенциала зерносеющего региона, оптимальных параметров среды обитания в течении всего периода онтогенеза выращивания растений, а также при наличии всех необходимых для данного сорта агроресурсов (включая удобрения, водный режим, соответствующие фитосанитарные мероприятия в их полном объеме и весь необходимый шлейф используемой сельхозтехники).

Данная задача является комплексной и междисциплинарной и требует для своего эффективного решения совместных усилий ученых сельхозотделения РАН, а также профильных отделений физики, химии, общей биологии для получения необходимого синергетического эффекта.

Необходимо подчеркнуть, что изучение на уровне целостного организма такого уникального объекта живой природы как зерно, поиск путей управления его качеством и безопасностью на несколько порядков превосходит те знания, которые необходимы для конструирования уникальной техники, ибо техника является творцом человеческой мысли, а такая живая система как зерно - творцом живой природы.

Разработав приемы усовершенствования технологий управляемого зернопроизводства, сельхозпроизводители зерна смогут получать высококачественное нетравмированное зерно, которое является уникальным продуктом, не имеющим аналогом в мировом зернопризводстве. Это позволит отечественным производителям зерна обеспечить конкурентное преимущество на мировом зерновом рынке и обеспечить новую парадигму ценообразования при проведении купли-продажи и страховых операций на зерновой бирже.

**Список литературы:**

1. Обручева Н.В. Прорастание семян // Физиология семян. - М.: Наука, 1982.-С. 223-274.
2. Архипов М.В., Потрахов Н.Н. Микрофокусная рентгенография растений. СПб.: Технолит, 2008. 192 с.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Агропромиздат. 1985. 351 с.
4. Архипов М.В., Прияткин Н.С., Гусакова Л.П. Нормативно-правовые и методологические основы экспресс-досмотра семян в промышленном семеноводстве // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2020. № 3 (84). С. 61-65. DOI: 10.21515/1999-1703-84-61-66
5. Архипов М.В., Прияткин Н.С., Щукина П.А., Гусакова Л.П., Потрахов Н.Н., Малько А.М., Данилова, Т.А., Плугатарь Ю.В, Макрушин Н.М.. Рентгенография в промышленном семеноводстве // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2020. № 3 (84). С.48-60. DOI: 10.21515/1999-1703-84-48-60
6. Архипов М.В., Прияткин Н.С., Гусакова Л.П., Потрахов Н.Н., Грязнов А.Ю., Бессонов В.Б., Ободовский А.В., Староверов Н.Е. Рентгеновские компьютерные методы исследований структурной целостности семян и их значение в современном семеноведении // Журнал технической физики. 2019. Т.89. Вып.4. С.627-638.

УДК 631.95:632:634.11:631.8

# ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ ТЕХНОЛОГИИ ЗАЩИТЫ ЯБЛОНИ ДЛЯ ОРГАНИЧЕСКОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

**Балыкина Е.Б., Ягодинская Л.П., Рыбарева Т.С.**

*Федеральное Государственное бюджетное учреждение науки «Ордена Трудового Красного Знамени – Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН», г. Ялта, Россия*

E-mail: e_balykina@mail.ru

Основой разработки экологизированных систем защиты сельскохозяйственных культур является всестороннее знание биологии вредных форганизмов, структуры их комплексов, путей миграции, использование биологических препаратов, энтомоакарифагов и БАВ (феромоны, гормоны, средства защиты с механическим действием, не являющиеся пестицидами). Биотехнические методы, такие как феромоны, ювеноиды и ингибиторы синтеза хитина в настоящее время являются основой и неотъемлемой частью любой интегрированной системы защиты плодовых культур. Используются как для сигнализации сроков появления отдельных стадий фитофагов, так и для ограничения их численности [1, 2].

В результате наших исследований установлено, что многолетнее отсутствие химического прессинга приводит к изменению таксономической структуры садового агроценоза, к исчезновению не только видов, но и целых отрядов фитофагов и появлению членистоногих, не встречавшихся в саду более 10 лет. Группы вредителей, наносящие существенный вред в интенсивных промышленных садах утрачивают хозяйственное значение (Acari, *Eriosoma lanigerum* Hausm). Вредоносная деятельность отдельных видов отмечена как в промышленных садах, так и в многолетнем контроле (листовертки-карпофаги). Установлено, что в условиях многолетнего естественного контроля видовой состав фитофагов на яблоне представлен 23 видами из 6 отрядов: чешуекрылые – 55%, равнокрылые – 30,0%, жесткокрылые – 10,0%, полужесткокрылые – 3,0% и другие отряды – 1,0%. Так же, как и в интенсивных промышленных садах, в садах без применения пестицидов преобладают фитофаги из отряда Lepidoptera. Таким образом, при составлении экологизированных систем защиты для органического земледелия основное внимание должно быть уделено контролю численности листоверток карпофагов и сосущих фитофагов.

Одним из элементов экологической защиты является ограничение численности листоверток карпофагов методом дезориентации самцов. С этой целью были использованы диспенсеры компании Шин-Етсу марки МД СТТ, Д, и опытный образец марки МД Дуо ТТ. В результате исследований установлено, что при однократ-

ном использовании 500 диспенсеров с феромоном яблонной (*Cydia pomonella* L.) и восточной (*Grapholitha molesta* Busck.) плодожорок на 1 га в фенофазу яблони «начало цветения» биологическая эффективность метода дезориентации самцов с поправкой на контроль составила на начало съема плодов в варианте применения опытного образца феромона МД Дуо ТТ, Д – 99,9%, что на уровне эталонного образца МД СТТ, Д – 99,6%.

Метод позволяет сократить от 9 до 12 химических обработок на яблоне, 5 – 7 инсектицидных обработок на персике. При этом биологическая эффективность с поправкой на контроль на яблоне составила 99,6%, на персике 98,1%. Дезориентирующий эффект диспенсеров продолжается в течение 4,5–5,0 месяцев. Применение феромонов оправдано экологически, что выражается в снижении пестицидной нагрузки на 1 га 11,7 л. кг/га на яблоне и 2,5 л, кг/га на персике, и экономически – затраты окупаются в 3,2 раза.

Для борьбы с сосущими вредителями эффективной заменой химическим пестицидам может быть использование средство Celatom NM, представляющее собой частицы ископаемых окаменевших, мелко размельченных диатомовых водорослей, удаляющее насекомых за счет механического повреждения покровов тела и за счет высокой гигроскопичности иссушающей особей и яйца. Не вызывает резистентности, не загрязняет окружающую среду. Установлено, что применение этого средства на минеральной основе с механическим действием в чистом виде и в сочетании с биопрепаратами снижает численность зеленой яблонной (*Aphis pomi* Deg.) и яблонно-подорожниковой (*Dysaphis mali* Ferr.) тлей в 5 – 12 раз. В 2019–2020 гг. биологическая эффективность с поправкой на контроль составляла 88–97%.

Препарат Тонантис® относится к сегменту физического контроля вредителей. Органо-силиконовый препарат Тонантис® уничтожает вредителей, образуя на них полимерную пленку, склеивая конечности и нарушая процесс дыхания. Максимальное действие препарата на насекомых наблюдается уже через час после применения, продолжительность действия до 3-х суток. Эффективен против щирокой группы сосущих вредителей. В России находится в стадии предрегистрационных испытаний. Биологическая эффективность препарата Тонантис® в отношении открытоживущих тлей – 90–95%, кровяной тли, защищенной воскосодержащим налетом –11,0 – 14,6%.

В качестве инструмента биологической защиты от кровяной тли (*Eriosoma lanigerum* Hausm.) на яблоне эффективен паразит *Aphelinus mali* Hald. из семейства Chalcidoidea. Уже в первый год выпуска паразитирование особей тли достигло 60 -80%. Применение афелинуса в яблоневых садах позволило снизить пестицидную нагрузку на 2,5 – 4,0 л на 1 га за счет отмены двух обработок препаратом Пиринекс Супер, КЭ или инсектицидом Дурсбан, КЭ и может быть альтернативой химическому методу защиты яблоневых садов от кровяной тли [2, 3].

В борьбе с сосущими и личиночными стадиями грызущих фитофагов можно рекомендовать применение биопрепаратов Битоксибациллин П, Биоверт и препарата Белый жемчуг «ФитоЗащита». Эффективность биологического инсектицида Биоверт, СП в отношении тлей составила 84,5–87,0%. На 7-е сутки после обработки популяция фитофагов сократилась в 4,5 раза.

Фитопрепарат Белый жемчуг «ФитоЗащита» помимо токсического действия обладает и репеллентным эффектом, который наиболее ярко выражен в 10,0% концентрации. Крылатые особи (самки-расселительницы) и муравьи сразу же покинули обрабатываемые деревья. Численность особей тлей в колонии на 7-е сутки снизилось в 6,0 раз

В борьбе с тетраниховыми клещами расселение хищных клещей методами «наводнения» и «сезонной колонизации» является альтернативой применению акарицидов и позволяет снизить их кратность с 3–11обработок за сезон до 1–2 в первый год выпуска с последующей их полной отменой. Сочетание данного метода с дезориентацией листоверток карпофагов позволяет осуществлять контроль над двумя группами наиболее вредоносных объектов [4, 5].

В целом предлагаемые нами методы и средства ограничения численности доминирующих фитофагов яблони могут быть использованы при разработке экологических агротехнологий плодоводства, что особенно актуально для получения органической продукции в южных регионах России.

**Список литературы:**

1. Балыкина Е.Б., Черний А.М. Энтомоакарокомплекс и защита яблоневых садов Крыма. – С.: ИТ «Ариал», 2018. – 348 с.
2. Балыкина Е.Б., Ягодинская Л.П., Рыбарева Т.С., Корж Д.А. Важнейшие фитофаги садовых агроценозов Крыма. – С.: ИТ «Ариал», 2020. – 352 с.
3. Методические указания по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов и родентицидов в сельском хозяйстве //Под редакцией чл.- корр. Россельхозакадемии В.И.Довженко (СПб., 2009.- 321 с.).
4. Пат. № 2693094, № заявки 2018124730, Дата регистрации 5 июля 2019 г. Способ защиты плодовых насаждений от паутинных клещей / Т.С. Рыбарева, Е.Б. Балыкина, Ю.В. Плугатарь, Л.П. Ягодинская // Патент на изобретение RU 2693094 C1, 01.07.2019. Заявка № 2018124730 от 05.07.2018.
5. Ягодинская Л.П. Биотический потенциал красного плодового клеща (*Metatetranychus ulmi*) на фоне применения акарицидов // Сборник научных трудов Государственного Никитского ботанического сада. – 2017. – № 144–3. –С.193–197.

УДК 633.11: 632.51: 632.9

# ИЗУЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ БАКОВЫХ СМЕСЕЙ ГЕРБИЦИДОВ В ПОСЕВАХ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

**Бобровский А.В., Козулина Н.С., Василенко А.В., Липшин А.Г., Крючков А.А.**

*Красноярский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – обособленное подразделение ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук», Красноярск, Россия*

e-mail: aleksandr_bobrovski@mail.ru

**Актуальность.** Яровая пшеница является важнейшей продовольственной культурой в Красноярском крае. Зерно пшеницы широко используется в хлебопечении, для изготовления макаронных, крупяных, кондитерских изделий и на фуражные цели [1,2]. Несвоевременное или некачественное проведение агротехнических работ приводит к увеличению засорённости посевов, это является причиной ощутимого недобора зерна, существенного снижения запасов элементов питания в почве. Вред сорняков заключается и в том, что они ухудшают условия вегетации культурных растений, конкурируя с ними за влагу, элементы питания, свет [3,4,5]. В региональных посевах яровой пшеницы отмечается 113 видов сорных растений, 90% которых относятся к двудольным и 10% к злаковым. Снижение урожайности яровой пшеницы от сорных растений может достигать 30% [1]. Уменьшение вредоносности сорного компонента одними агротехническими методами практически невозможно, поэтому гербициды играют важную роль в борьбе с сорной растительностью в посевах зерновых культур.

В связи с этим цель исследования – оценить эффективность баковых смесей гербицидов против сорных растений и влияние на урожайность яровой пшеницы сорта Красноярская 12.

**Методика исследований.** Исследования были проведены в 2020 – 2021 гг. на стационаре «Минино» КрасНИИСХ, ФИЦ КНЦ СО РАН, расположенном в Красноярской лесостепи. Почва опытного участка – чернозем выщелоченный. Обеспеченность почвы нитратным азотом весной перед посевом 4,1 – 4,2 мг/1000 г. Содержание подвижного фосфора от 168 до 254 мг/1000 г., подвижного калия от 115 до 140 мг/1000 г почвы. Предшественник – чистый пар. Повторность опыта – четырехкратная. Учётная площадь делянки – 0,1 га. Посев проводился сеялкой СН – 16 с нормой высева 5,0 млн всх. зерен. Обработку посевов баковыми смесями гербицидов проводили опрыскивателем Demorol – 600. Уборку урожая выполняли комбайном Сампо500. Статистическую обработку данных осуществляли методом дисперсионного анализа с использованием пакета программ прикладной статистики Snedecor [6]. В опыте был использован сорт яровой пшеницы Красноярская 12.

Схема полевого опыта включала следующие варианты:

1. Контроль (без обработки гербицидами);
2. Баковая смесь гербицидов: Балерина Супер, СЭ (0,5 л/га) + Ластик Экстра, МКЭ (1,0 л/га);
3. Баковая смесь гербицидов: Норд Стрим, ВДГ (75 г/га) + Ластик Экстра, МКЭ (1,0 л/га) [7].

Учёт засорённости посевов осуществляли перед применением гербицидов и на 21 день после обработки, для этого использовали рамку 0,25 м$^2$. Подсчитывали общее количество сорняков, определяли их видовой состав.

Погодные условия вегетационного периода характеризовались: 2020 год – достаточная увлажнённость во все месяцы. Температура воздуха в июне и июле близка к среднемноголетним значениям; 2021 год – недостаток влаги. Весна была прохладной, среднемесячная температура мая была ниже среднемноголетнего значения. Самым теплым месяцем был август, среднемесячное значение температуры было на 1,7 °С выше, среднемноголетних значений.

**Результаты исследований.** Количество сорняков перед обработкой баковой смесью гербицидов Балерина Супер, СЭ + Ластик Экстра, МКЭ составило 106,1 шт/м$^2$, баковой смесью Норд Стрим, ВДГ + Ластик Экстра, МКЭ – 110,7 шт/м$^2$. Преобладающими видами сорных растений в посеве яровой пшеницы из злаковых были: овсюг и просо сорнополевое щирица запрокинутая. Эффективность исследуемых баковых смесей в опыте в среднем составляла 93,2 – 93,7% (табл.1).

Обработка посевов исследуемыми баковыми смесями гербицидов позволила снизить неблагоприятное воздействие сорных растений и повысить урожайность яровой пшеницы. В контрольном варианте урожайность составила 2,21 т/га, в варианте опыта с гербицидами Балерина Супер, СЭ + Ластик Экстра, МКЭ – 3,30 т/га, полученная прибавка составила 1,09 т/га или 33,0%, с гербицидами Норд Стрим + Ластик Экстра – 3,34 т/га, полученная прибавка 1,13 т/га или 33,8% в сравнении с контрольным вариантом (табл.2).

**Заключение**

1. Обработка посевов баковой смесью гербицидов Балерина Супер, СЭ, Ластик Топ, МКЭ способствовало уменьшению количества сорных растений в посеве – эффективность гербицидов составила 93,7%, использование гербицидов Норд Стрим + Ластик Экстра показало эффективность в 93,2%.

2. Урожайность в контрольном варианте составила 2,21 т/га, в варианте опыта с гербицидами Балерина Супер + Ластик Экстра – 3,30 т/га (прибавка к контролю 1,09 т/га), с гербицидами Норд Стрим + Ластик Экстра 3,34 т/га (прибавка к контролю 1,13 т/га).

Таким образом, обработка посевов исследуемыми баковыми смесями гербицидов позволила достоверно ($НСР_{05}$ 0,189) увеличить урожайность яровой пшеницы в среднем на 1,09 – 1,13 т/га.

Таблица 1

**Эффективность применения гербицидов в посеве яровой пшеницы сорта Красноярская 12**

| Вид сорного растения | Число сорных растений, шт./м² | | | | Эффект защиты,% | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | до обработки | | после обработки | | | |
| | 1* | 2* | 1* | 2* | 1* | 2* |
| Овсюг | 39,7 | 43,2 | 2,4 | 3,5 | 94,0 | 91,9 |
| Просо сорнополевое | 11,4 | 10,3 | 1,9 | 2,4 | 83,3 | 76,7 |
| Просо куриное | 4,8 | 3,0 | 0,7 | 0,4 | 85,4 | 86,7 |
| Щетинник зеленый | 5,5 | 4,2 | 0,4 | 0,3 | 92,7 | 92,9 |
| Щирица запрокинутая | 16,7 | 18,9 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 100,0 |
| Марь белая | 9,2 | 12,3 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 100,0 |
| Осот розовый | 6,9 | 8,3 | 0,9 | 0,7 | 87,0 | 91,6 |
| Осот жёлтый | 5,2 | 7,5 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 100,0 |
| Конопля сорная | 6,7 | 3,0 | 0,4 | 0,2 | 94,0 | 93,3 |
| **ИТОГО:** | **106,1** | **110,7** | **6,7** | **7,5** | **93,7** | **93,2** |

1* – баковая смесь Балерина Супер, СЭ + Ластик Экстра, МКЭ
2* – баковая смесь Норд Стрим, ВДГ + Ластик Экстра, МКЭ

Таблица 2

**Урожайность яровой пшеницы сорта Красноярская 12 в зависимости от применения гербицидов, т/га**

| Вариант опыта | Повторность | | | | Средняя урожайность, т/га | Прибавка, т/га | $НСР_{05}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | I | II | III | IV | | | |
| Контроль | 2,02 | 2,16 | 2,30 | 2,34 | 2,21 | - | |
| Балерина Супер+ Ластик Экстра | 3,35 | 3,40 | 3,19 | 3,26 | 3,30 | + 1,09 (33,0%) | 0,189 |
| Норд Стрим + Ластик Экстра | 3,19 | 3,32 | 3,44 | 3,40 | 3,34 | + 1,13 (33,8%) | |

**Список литературы:**


1. Система земледелия Красноярского края на ландшафтной основе: Руководство. – Красноярск: МСХ Красноярского края, Красноярский НИИСХ, Красноярский ГАУ, 2015. 594 с.
2. Яровая пшеница. Современные технологии возделывания в Красноярском крае: научно-практические рекомендации. Красноярск, 2021. 132 с.
3. Разработка элементов сортовой агротехники зерновых культур в Красноярском крае / Н. А. Сурин, С. А. Герасимов, А. В. Бобровский, А. А. Крючков // Земледелие. 2021. № 7. С. 22–25.
4. Артохин К.С. Сорные растения: справочное и учебно-методическое пособие. Москва: Печатный город, 2010. 172 с.
5. Спиридонов Ю.Я., Ларина Г.Е., Шестаков. Методическое руководство по изучению гербицидов, применяемых в растениеводстве. Москва: Печатный Город, 2009. 252 с.
6. Сорокин, О.Д. Прикладная статистика на компьютере. Новосибирск: ГУП РПО СО РАСХН, 2004. 162 с.
7. Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации. Москва: Листерра, 2021. 920 с.


УДК 602.4:664.71–11

# ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ТРИХОДЕРМИНА И СПОРОБАКТЕРИНА В ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

**Бурлакова С.В., Егорычева М.Т.**

*Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук, р.п. Краснообск, Россия*

E-mail:clairburl@gmail.com

Актуальной задачей современного сельского хозяйства является необходимость повышения урожайности культурных растений и поддержания удовлетворительного фитосанитарного состояния посевов средствами, позволяющими получать экологически чистую продукцию и сохраняющими плодородие почв [1]. Изучение возможности фитосанитарного оздоровления посевов яровой мягкой пшеницы и повышения продуктивности культуры на основе использования биофунгицидов Триходермин и Споробактерин проводили в однофакторном полевом опыте. Сорт Новосибирская 31 (среднеранний, вегетационный период 70–76 дней), который размещали по паровому предшественнику. Полевой опыт закладывали в 2021 г. 21 мая на полях стационара СФНЦА

РАН, расположенном в северной лесостепи Приобья, почва – чернозем выщелоченный. Посев осуществляли сеялкой СЗС-2,1 с анкерными сошниками с нормой высева 6 млн всхожих зерен/га, аммиачную селитру вносили из расчета 60 кг/га. Предпосевную обработку семян препаратами проводили согласно схемы: 1 – Контроль (без обработки фунгицидами); 2 – Триходермин, П порошок (Trichoderma viride, титр более 6 млрд. спор/г), 15 кг/т семян; 3 – Споробактерин, П порошок (Bacillus subtilis + Trichoderma viride, штамм 4097), 500 г/т семян; 4 – Скарлет, МЭ – микроэмульсия химического эталона для обработки семян (имазалил (100 г/л) + тебуконазол (60 г/л), 0,3 л/т семян.

Норма расхода рабочего раствора 10 л/т семян. Площадь учетной делянки 14,7, расположение последовательное в один ярус, повторность 4-х-кратная.

Фоновое опрыскивание против злаковых и двудольных сорняков проводили в фазе кущения баковой смесью гербицидов Аксиал, КЭ (1 л/га) + Примадонна, СЭ (0,4 л/га) + Гекстар, ВДГ (10 г/га) (18 июня). Норма расхода рабочей жидкости – 270 л/га. Урожайность пшеницы учитывали прямым комбайнированием, приводили к 100%-ной чистоте и 14%-ной влажности. Учеты и наблюдения в опытах проводили по общепринятым методикам [2, 3].

Метеоданные вегетационного периода 2021 года характеризовались недостатком осадков и повышенными температурами, температура воздуха мая месяца превысила во второй и третьей декадах месяца среднемноголетние значения на 4,8 и 3,2º С, за месяц – на 3,0 ºС, приход атмосферной влаги за месяц был ниже нормы в 1,4 раза. В июне температура воздуха была ниже среднемноголетних значений на 0,5 ºС, осадков выпало ниже нормы в 1,3 раза, в июле – было теплее на 0,6ºС, осадков меньше в 3,3 раза, в августе – теплее на 2,3ºС, уровень выпавших осадков не превышал среднемноголетние значения.

В условиях лабораторного опыта было установлено, что при проращивании семян пшеницы в рулонах в контрольном варианте развитие микозов составило: Bipolaris sorokiniana, Fusarium spp. – 6,6 и 2,6%, Alternaria spp. – 19,4%. Против микозов биологическая эффективность препаратов Триходермин и Споробактерин была ниже – 49 и 34%, чем фунгицида Скарлет, который подавлял инфекцию на 93%. Распространенность микозов снижалась на 1%, 3% и 14% соответственно. Эффективность вышеуказанных препаратов против бактериозов составила 9,3%, 18,7% и 24,0% соответственно, влияние было существенным. Лабораторная всхожесть составила в варианте Триходермин – 96%, в вариантах опыта – 97%.

Степень поражения посевов корневой гнилью в фазе кущения культуры составила 2,7%, в фазе молочно-восковой спелости – 8,9%. Биологическая эффективность предпосевной обработки семян Триходермином и Споробактерином в фазу кущения составила 6,7% и 33,3%, при применении химического эталона – 20,0%. К фазе молочно-восковой спелости зерна уровень инфекционного фона повысился в 3,3 раза, а показатели биологической эффективности повысились в варианте Триходермин и Скарлет до 23,6 и 37,1%, Споробактерин – снизилась до 16,9%.

В фазе начала колошения пшеницы (22 июля) была отмечена слабая пораженность растений септориозом (2,8%). Учет степени развития листовых болезней проводили в начале колошения пшеницы по флаг-листу. Результаты учета показали, что предпосевная обработка семян биопрепаратами Триходермин и Споробактерин подавляла развитие септориоза на 28,6% и 42,9%. Химический протравитель Скарлет немного превзошел по эффективности биологические, снизив развитие болезни на 57,1%. Распространенность болезни в опыте в этот период роста пшеницы составила 82–92%. Эффективность против мучнистой росы составила в вариантах 38,2%, 8,8%, 67,6% при ее развитии 6,8%. 80%-ную распространенность болезни биопрепараты снизили в 2 раза. В вариантах Триходермин, Споробактерин и Скарлет отмечали увеличение густоты стояния на 10,9%, 24,4%, 25,9% соответственно относительно контроля (532 шт./м$^2$), а в фазе молочно-восковой спелости количество выживших растений в этих вариантах составило 83,4%, 81,6%, 79,7% соответственно (в контроле 84,2%). В варианте, где применяли Споробактерин, было больше общих и продуктивных стеблей – на 23,0% и 20,5% относительно контроля, в варианте с использованием Триходермина их было больше на 16,5% и 12,0% соответственно, а при обработке семян Скарлетом число общих и продуктивных стеблей совпадало, их было больше на 19,2%. Наиболее активный период накопления надземной и корневой воздушно-сухой биомассы культуры приходился на фазу кущения, поскольку в эту фазу происходило наибольшее ее увеличение под воздействием как препарата Триходермин – на 11,4% и 10,7% относительно контролей, так и эталона Скарлет – на 13,0% и 22,3% соответственно. Площадь листьев увеличилась только в варианте Триходермин – на 5%, и была ниже контроля на 11,0% в варианте Споробактерин, на уровне контроля – в варианте Скарлет (10,4 см$^2$). Отмечали влияние обработки семян на структуру колоса, которое варьировало от слабой до средней степени (r=0,16–0,52) и в сильной степени на массу 1000 зерен (r=0,85), что было достоверно. Эталон Скарлет влиял на показатели длины, количества колосков и зерен в колосе, массы зерна, они увеличились на 12,5%, 4,6%, 12,5% и 2,0% относительно контролей, а в варианте Триходермин – на 7,1%, 2,3%, 11,0% и 5,9% соответственно, масса 1000 зерен – на 2,8%, как и в варианте Споробактерин. Достоверный рост урожая относительно контроля был получен при обработке семян Триходермином, Споробактерином, Скарлетом – на 0,34 т/га, 0,39 т/га и 0,22 т/га. Таким образом, наибольшее влияние на показатель урожайности складывался при влиянии обработки семян биопрепаратами на длину ростков (98%), в меньшей степени – на 6–16% она влияла на густоту стояния, снижение развития корневой гнили (8–10%) и мучнистой росы (16%), на длину колоса и число зерен в колосе (7–13%), на 3–5% – на надземную биомассу, площадь листьев и снижение развития септориоза. Проявление наибольшей эффективности биологических и химических фунгицидов происходит при значениях гидротермического коэффициента в пределах 1,2…1,4. Крайне неравномерный приход атмосферной влаги за вегетационный период 2021 года (за май-август ГТК=0,6; 1,5; 0,4; 1,2, в среднем ГТК=0,9), особенно острый дефицит осадков в мае и июле (ГТК=0,4–0,6) проявился в низкой реализации продукционного потенциала культуры, что отразилось также и в недостаточном раскрытии воздействия средств защиты.

| | Обработка семян | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Контроль (без обработки) | Триходермин, порошок (Trichoderma viride) (80 г/т) | Споробактерин, порошок (*Bacillus subtilis*) (0,5 кг/т) | Скарлет, микроэмульсия (0,3 л/т) |
| Контроль (без обработки) | | | | |

*Рис.1.* Схема опыта S=515,2 м$^2$ (2,3м х 4 х 4 х 14м)

Таблица 1

**Метеоданные вегетационного периода 2021 г.**
**(ГМС «Огурцово» Новосибирского района, Новосибирской области)**

| Месяц | Декада | Температура воздуха, ºС | | Осадки, мм | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 2021 | Ср. многол. | 2021 | Ср. многол. |
| Май | 1 | 11,6 | 7,7 | 3,3 | 11,0 |
| | 2 | 14,8 | 10,0 | 13,0 | 12,0 |
| | 3 | 16,4 | 13,2 | 8,5 | 13,0 |
| | средние/сумма | 14,3/ | 10,3/ | /25,0 | /36,0 |
| Июнь | 1 | 16,6 | 15,4 | 22,0 | 13,0 |
| | 2 | 17,3 | 16,7 | 2,3 | 20,0 |
| | 3 | 14,6 | 18,1 | 49,0 | 25,0 |
| | средние/сумма | 16,2/ | 16,7/ | /73,0 | /58,0 |
| Июль | 1 | 20,4 | 19,1 | 18,0 | 19,0 |
| | 2 | 18,8 | 18,9 | 4,1 | 26,0 |
| | 3 | 20,0 | 18,9 | 0,3 | 27,0 |
| | средние/сумма | 19,6/ | 19,0/ | /22,0 | /72,0 |
| Август | 1 | 19,7 | 17,9 | 25,0 | 24,0 |
| | 2 | 16,8 | 16,0 | 37,0 | 20,0 |
| | 3 | 17,8 | 13,5 | 5,8 | 22,0 |
| | средние/сумма | 18,1/ | 15,8/ | /67 | /66,0 |

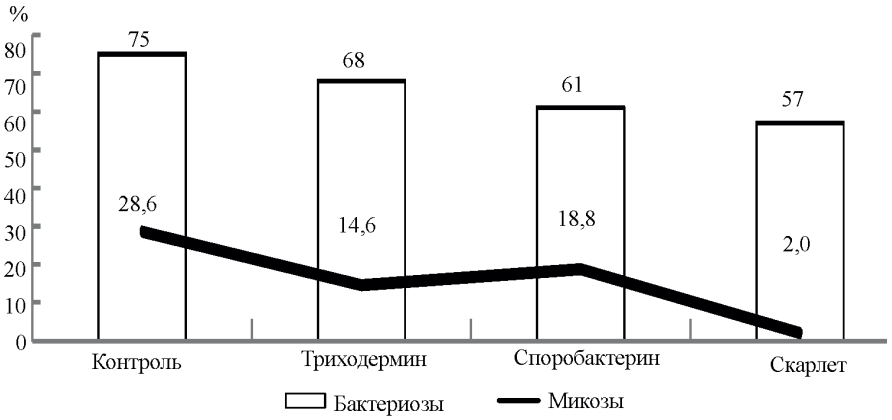



*Рис. 2.* Развитие патогенной микофлоры после обработки семян препаратами,%: микозами (σ=6,9), бактериозами (σ=6,0)

Таблица 2

**Результаты фитоэкспертизы семян (по методу Тороповой Е.Ю., Кириченко А.А.)**

| Вариант | Зараженность,% | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | B. sor. | БЭ* | Fusa-rium spp. | БЭ* | Alternaria spp. | БЭ* | Σ | БЭ* | Р* | Бак-те-рио-зы | БЭ* |
| Контроль | 6,6 | - | 2,6 | - | 19,4 | - | 28,6 | - | 65 | 75 | - |
| Триходермин | 2,6 | 60,6 | 1,4 | 46,2 | 10,6 | 45,3 | 14,6 | 49,0 | 64 | 68 | 9,3 |
| Споробактерин | 1,4 | 78,8 | 1,4 | 46,2 | 16,0 | 17,5 | 18,8 | 34,3 | 62 | 61 | 18,7 |
| Скарлет | 0,0 | 100,0 | 0,0 | 100,0 | 2,0 | 89,7 | 2,0 | 93,0 | 41 | 57 | 24,0 |
| Ср.откл. | 2,0 | - | 0,7 | - | 5,7 | - | 6,9 | - | 10 | 6 | - |

*БЭ – биологическая эффективность препарата,%.

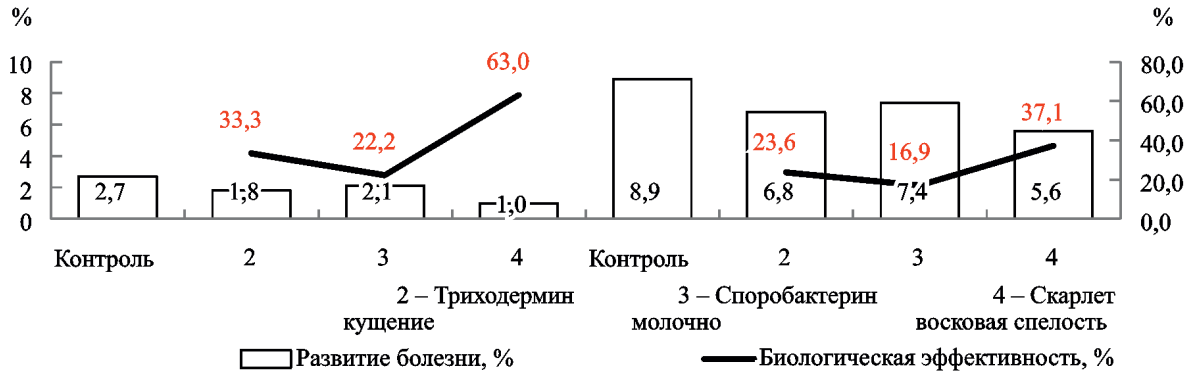



*Рис. 3.* Влияние предпосевного протравливания семян препаратами на развитие корневой гнили яровой пшеницы,%

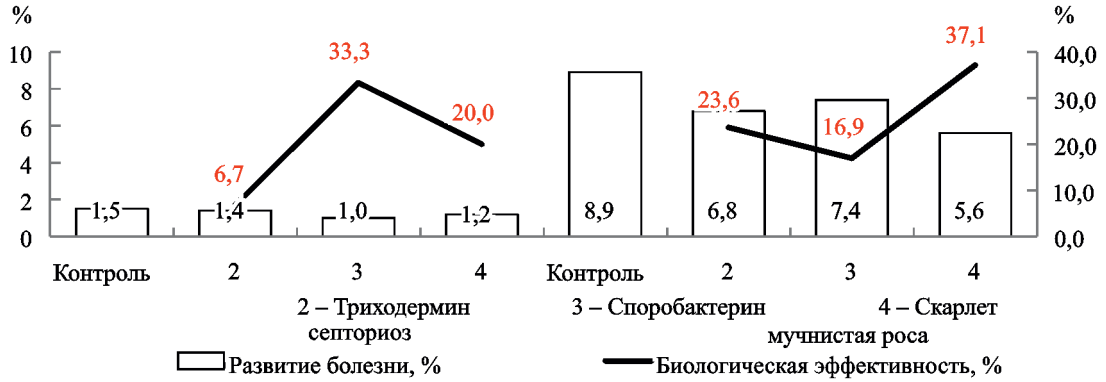



*Рис. 4.* Влияние предпосевного протравливания семян препаратами на развитие листовых инфекций яровой пшеницы,%

Таблица 4

**Влияние предпосевной обработки семян на ростовые процессы яровой пшеницы**

| Вариант | Густота стояния, шт./м² | | Выживаемость,% | Количество стеблей | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 3 листа | молочно-восковая спелость зерна | | всего, шт./м2 | продуктивных | |
| | | | | | шт./м² | шт./растение |
| Контроль | 532 | 448 | 84,2 | 448 | 448 | 1,00 |
| Триходермин | 590 | 492 | 83,4 | 522 | 502 | 1,02 |
| Споробактерин | 662 | 540 | 81,6 | 551 | 540 | 1,00 |
| Скарлет | 670 | 534 | 79,7 | 534 | 534 | 1,00 |
| Среднее квадратичное отклонение | 52,5 | 33,5 | 1,6 | 32,9 | 31,0 | 0,01 |

Таблица 5

**Влияние обработки семян препаратами на воздушно-сухую биомассу, г/100 растений**

| Вариант | Фаза | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2 листа | | 3 листа | | кущение | | цветение | |
| | надземная | корневая | надземная | корневая | надземная | корневая | надземная | корневая |
| Контроль | 2,08 | 0,70 | 5,28 | 1,28 | 15,82 | 2,42 | 152,7 | 20,4 |
| Триходермин | 2,00 | 0,72 | 5,12 | 1,08 | 17,62 | 2,68 | 153,0 | 17,2 |
| Споробактерин | 2,16 | 0,74 | 5,46 | 1,22 | 12,84 | 2,34 | 114,3 | 16,3 |
| Скарлет | 1,76 | 0,72 | 4,94 | 0,90 | 17,88 | 2,96 | 131,7 | 17,1 |
| Среднее квадратичное отклонение | 0,12 | 0,01 | 0,17 | 0,13 | 1,71 | 0,22 | 14,91 | 1,33 |

Таблица 6

**Влияние обработки семян и посевов препаратами на структуру урожая и урожайность яровой пшеницы**

| Вариант | Колос | | | | Масса 1000 зерен, г | Урожайность, т/га |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | длина, см | количество колосков, шт. | количество зерен, шт. | масса зерна, г | | |
| Контроль | 9,20 ± 0,68 | 17,30 ± 0,96 | 32,60 ± 6,08 | 1,02 ± 0,27 | 27,88 | 3,02 |
| Триходермин | 9,85 ± 1,18 | 17,70 ± 1,56 | 36,20 ± 7,24 | 1,08 ± 0,25 | 28,66 | 3,36 |
| Споробактерин | 9,21 ± 0,99 | 17,70 ± 1,16 | 30,90 ± 3,70 | 0,90 ± 0,15 | 28,64 | 3,41 |
| Скарлет | 10,35 ± 0,73 | 18,10 ± 0,92 | 36,70 ± 4,24 | 1,04 ± 0,27 | 27,88 | 3,24 |
| $НСР_{05}$ | 1,03 | 1,21 | 6,36 | 0,31 | 0,42 | 2,00 |




*Рис. 5.* Влияние различных комбинаций препаратов на продуктивность яровой пшеницы, т/га (НСР=2,0)

Таблица 7

**Экономическая эффективность применения препаратов**

| Показатель | Вариант предпосевной обработки семян | | |
|---|---|---|---|
| | Триходермин | Споробактерин | Скарлет |
| Стоимость препарата, руб./кг, руб./л | 1300 | 9000 | 3000 |
| Норма расхода препарата кг/т, л/т семян | 3,0 кг | 0,5 кг | 0,3 л |
| Дополнительные затраты на препарат, руб. | 3900 | 4500 | 900 |
| Цена реализации 1 т пшеницы, руб. | 14865,00 | 14865,00 | 14865,00 |
| Прибавка урожайности пшеницы от препарата, т/га | 0,34 | 0,39 | 0,22 |
| Характеристика, класс | I, хорошая | I, удовлетво-рительная | I, хорошая |
| В денежном выражении, руб./га | 5054,10 | 5797,35 | 3270,30 |
| Дополнительная прибыль от препаратов в расчете на 1 га, руб. | 1154,10 | 1297,35 | 2370,30 |

**Список литературы:**

1. Рябова О.В. К вопросу разработки микробиологических препаратов (фунгицидов и удобрений) для условий Северо-Востока европейской части Российской Федерации // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. -2016. – № 1 (50). – С. 31–40.
2. Бурлакова С.В., Власенко Н.Г. Оценка защитного действия биофунгицидов и их влияние на рост проростков в начальный период онтогенеза яровой пшеницы // Агрохимия. – 2021. – №10. – С. 68–73.
3. Власенко Н.Г., Егорычева М.Т., Бурлакова С.В. Биопрепараты для защиты яровой пшеницы от болезней // Современная биотехнология: актуальные вопросы, инновации и достижения: сб. тезисов. – Кемерово: изд-во Кемеровский гос. ун-т, 2020. – С.193–195.

УДК 632.91

# ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ В СОВРЕМЕННОМ ЗЕМЛЕДЕЛИИ

**Власенко Н.Г., Власенко А.Н.**

*Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук, р.п. Краснообск, Россия*

E-mail: avlasenko@sfsca.ru

Защита растений, как составная часть растениеводства, является одним из основных факторов антропогенного воздействия не только на агроценозы, но и на агроландшафты, и природу в целом. Поэтому устойчивое развитие земледелия, растениеводства и непосредственно связанной с ними защиты растений определяется такими критериями, как экологическая безопасность, экономическая эффективность, высокая продуктивность. В современных условиях нарастание объемов использования пестицидов всевозможных назначений ускоряет разрушение механизмов саморегуляции агроэкосистем и природных ландшафтов и усложняет экологическую обстановку. Важнейший фактор, каковым является система агротехнического обеспечения выращивания сельскохозяйственных культур, выпадает из предусмотренных концепцией путей оптимизации и повышения экологичности защиты растений. Поэтому очень важно при формировании систем земледелия более полно насыщать их блоками профилактической фитосанитарной направленности. В противном случае неизбежно расширение активных пестицидных истребительных мероприятий, ведущих к нежелательным экологическим перестройкам в агробиоценозах.

Современная концепция защиты растений, имея своей целью обеспечение урожая требуемого количества и качества при снижении затрат на его производство и уменьшении отрицательных действий на окружающую среду, связывает в единое целое использование иммунных сортов, адаптированных агротехнических приемов возделывания, методов биологической борьбы с вредными организмами, и сводит применение химических средств защиты растений к минимуму. Эта стратегия определяет необходимость комплексного, или системного, подхода и связывает экологические требования защиты внешней среды с экономическими целями растениеводства. На базе знаний о взаимосвязях между почвенно-климатическими условиями места выращивания, требованиями культурных растений к ним, агротехническими приемами, вредными и полезными организмами такой подход наиболее полно реализуется в рамках адаптивно-ландшафтного земледелия.

Основой систем защиты растений от вредителей, болезней и сорняков должны служить, прежде всего, организационно-хозяйственные и агротехнические приемы, способствующие оптимизации фитосанитарной ситуации в посевах, которые при необходимости снижения вредоносности вредных видов могут дополняться различными биологическими и химическими методами. Для принятия решений о проведении таких мероприятий необходимо проводить фитосанитарный мониторинг и прогноз состояния посевов. Фитосанитарная диагностика является определяющим этапом всей системы фитосанитарного мониторинга и защиты растений. От нее зависят эффективность выявления вредящих объектов, слежения за их развитием в течение вегетационного сезона, достоверность фитосанитарных прогнозов и обоснованность рекомендуемых фитосанитарных мероприятий. Необходимо шире внедрять технические и программные средства, позволяющие непосредственно в поле проводить сбор метеорологической, фитосанитарной и иной агроэкологической информации, ее автоматическую обработку, передачу и представление потребителю соответствующих рекомендаций по защите растений. В последние годы в защите растений, как и во всех других областях науки, интенсивно развиваются и широко применяются интернет технологии. К ним относятся: дистанционная интернет-диагностика; получение необходимой для фитосанипарной диагностики информации; доведение результатов фитосанитарной диагностики до потребителей.

Защита растений, которая биологическую борьбу, иммунитет растений-хозяев и адаптированные агротехнические подходы между собой связывает, а применение химических средств защиты растений редуцирует до минимума, является оптимальным решением для будущего, так как она обеспечивает заданную продуктивность, снижает затраты, уменьшает отрицательные действия на внешнюю среду и способствует устойчивому сельскому хозяйству. Эта стратегия требует комплексного, согласованного или системного подхода и связывает экологические требования защиты внешней среды с экономическими целями растениеводства. Применение химических средств не исключается, но ограничивается до необходимого минимума. Для реализации такого подхода необходимо решить много проблем:

1. На основе знаний о взаимосвязях между почвенно-климатическими условиями места выращивания, требованиями культурных растений к ним, агротехническими мероприятиями, вредными организмами и их хищниками и паразитами следует реализовать комплексный подход в рамках стратегии адаптивной интенсификации сельского хозяйства.

2. Все мероприятия по защите растений следует проводить с тем, чтобы сохранить многообразие и стабильность агроэкосистем, чтобы они не подвергались невозвратным вредным воздействиям и усилились механизмы саморегуляции (хищники и паразиты). Мероприятиями для способствования развития полезной фауны и флоры надо содействовать улучшению их жизненного пространства и их эффективности. Сюда относится и повышение экологической значимости биотопов, примыкающих к сельхозугодьям, например прокладкой и уходом за опушечными культурами и лесополосами. Структурные элементы и маленькие структуры в ландшафте должны

занимать типичную для региона долю в агроландшафте. Но какую долю площади они должны занимать, какой минимальный размер и какую структуру должны иметь такие биотопы, об этом мнения пока сильно расходятся и наши знания еще недостаточны для обоснованных рекомендаций. Но свою экологическую функцию такие биотопы могут выполнять только если они защищены от сноса пестицидов.

3. Направленное применение селективных, щадящих полезную фауну, средств защиты растений. Применение средств с узким спектром действия расширяет шансы биологических препаратов.

4. Следует ограничить применение химических средств до необходимого минимума, который обеспечивает экономическую эффективность, если нет других практикуемых мероприятий защиты растений.

5. Неотъемлемым элементом современной защиты растений является мониторинг и принятие решений о прямых мероприятиях борьбы на основе прогнозов и мониторинга посевов и использования порогов вредоносности. Последние зависят от многих факторов, поэтому они не могут быть общими и постоянными. С помощью компьютерных моделей можно лучше учитывать многочисленные взаимосвязи конкретные влияющие факторы и этим усовершенствовать основы для решения о проведении мер борьбы.

6. Возделывание устойчивых к вредным организмам и стрессовым факторам сортов уже сейчас самый распространенный и успешный метод биологической борьбы. При этом устойчивость сортов должна сочетаться с высокими качественными показателями. Методами молекулярной биологии и биотехнологии, бесспорно, ускоряется селекционный прогресс.

Для разработки систем защиты растений существенное значение имеют оценка действия элементов системы земледелия на фитосанитарное состояние и выбор оптимального технологического решения на основе моделирования. Модели позволяют количественно просчитать конкретную производственную ситуацию, изучить различные комбинации факторов, влияющих на систему земледелия и урожайность культур, качество продукции, плодородие почвы, прогнозировать конечные результаты действия элементов системы земледелия на окружающую среду и экологию. Для этих целей необходимо знать нормативные показатели действия элементов системы земледелия, приемов и мероприятий на обилие вредных организмов.

УДК 123–45678

# ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНСЕКТИЦИДОВ НА ОСНОВЕ ЭНТОМОПАТОГЕННЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ

**Дубовский И.М.**

*[1]Новосибирский государственный аграрный университет, Новосибирск, Россия*
*[2]Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН, р.п. Краснообск, Россия*
E-mail: dubovskiy2000@yahoo.com

При высоком уровне экологической безопасности биологических препаратов их применение не всегда дает стабильный эффект. Это связано со сложностью взаимодействия энтомопатогенов с организмом насекомого-хозяина и с условиями внешней среды. В рамках данной работы проведены исследования, направленные на повышение эффективности биопрепаратов при их применении. В частности, изучены основные защитные системы различных насекомых при развитии инфекций, вызванных микроорганизмами продуцентами биологических препаратов – бактериями *Bacillus thuringiensis*, грибами рода *Metarhizium* и *Beauveria*. Важную роль в защите насекомых от бактериальной инфекции *B. thuringiensis* (БТ) играют иммунная, детоксицирующая и антиоксидантная системы насекомых. Выявление активности факторов вирулентности БТ в средней кишке, а также участия систем защиты хозяина необходимо для дальнейшего совершенствования биопрепаратов и стратегий их применения. В результате исследований показано, что совместное действие спор и Cry токсинов БТ приводит к синергетическому эффекту в смертности личинок колорадского жука. Личинки колорадского жука демонстрируют комплексные локальные защитные реакции в средней кишке при заражении БТ их спорами и/или токсинами Cry. Ключевыми особенностями патофизиологии бактериоза и причинами синергизма в действии спор и Cry токсинов бактерий БТ, вероятно, служат дополнительные факторы вирулентности, продуцирующиеся вегетативными клетками или находящиеся на поверхности спор БТ, а также, нарушение регуляции баланса активированных кислородных метаболитов (АКМ) и антиоксидантной системы [1]. Таким образом, анализ ключевых защитных реакций насекомых свидетельствует, что актуальным для повышения эффективности биоагентов является введение в препарат веществ, подавляющих иммунитет и нарушающих окислительно-восстановительный баланс в тканях насекомых. В качестве подобных добавок испытаны вторичные метаболиты растений [2]. Обнаружено, что наночастицы диоксида кремния и модификанты экдистероидов способны увеличивать активность биологических инсектицидов, вероятно, за счет нарушения барьерных защитных систем [3]. Подобраны РНК интерферирующие конструкции, блокирующие важнейшие компоненты противогрибной и противобактериальной защиты насекомых [4].

Проведенное исследование свидетельствует, что глубокий анализ фундаментальных вопросов организации иммунной системы насекомых вредителей позволяет проводить целенаправленный подбор веществ с иммуносупрессивными свойствами для повышения эффективности биопрепаратов на основе энтомопатогенных бактерий и грибов.

Работа выполнена при поддержке гранта РНФ №22–16–20031 и НСО №р-4.

**Список литературы:**

1. Dubovskiy I.M., Grizanova E.V., Tereshchenko D., Krytsyna T.I., Alikina T., Kalmykova G., Kabilov M., Coates C.J. Bacillus thuringiensis Spores and Cry3A Toxins Act Synergistically to Expedite Colorado Potato Beetle Mortality // Toxins. -2021. – №13(11). – 746.
2. Патент РФ № 2019118697/10(035935) Применение хлорогеновой кислоты в качестве синергиста инсектицидов на основе энтомопатогенных бактерий *Bacillus thuringiensis* / Дубовский И.М., Гризанова Е.В. 2019. Опубликовано: 14.11.2019 Бюл. № 32
3. Shatalova, E.I.; Grizanova, E.V.; Dubovskiy, I.M. The Effect of Silicon Dioxide Nanoparticles Combined with Entomopathogenic Bacteria or Fungus on the Survival of Colorado Potato Beetle and Cabbage Beetles // Nanomaterials. – 2022. – №12. – 1558.
4. Grizanova E.V., Coates C.J., Butt T.M., Dubovskiy I.M. RNAi-mediated suppression of insect metalloprotease inhibitor (IMPI) enhances *Galleria mellonella* susceptibility to fungal infection // Dev Comp Immunol. – 2021. – №122. – 104126.

УДК: 632. 952:621.926.47

# ОЦЕНКА ФИТОРЕГУЛЯТОРНОЙ И ФУНГИЦИДНОЙ АКТИВНОСТЕЙ БИОПРЕПАРАТА ФИТОЛАР НА ОСНОВЕ ШТАММОВ *TRICHODERMA ASPERELLUM* Т-36 ПРИ КУЛЬТИВИРОВАНИИ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

**Егорычева М.Т., Бурлакова С.В.**

*Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук, Новосибирская обл. Новосибирский р-н, р.п. Краснообск, Россия*

E-mail: ms.egory2@mail.ru

Основной задачей современного земледелия является получение высокой урожайности культур с помощью биотехнологий, создающих условия для сохранения экологически чистых плодородных почв. С этой целью разрабатываются биологизированные агротехнологии с последовательной заменой энергоемких агрохимикатов и пестицидов биопрепаратами нового поколения [1]. Главное достоинство биологических препаратов: экологичность, безопасность для человека и окружающей среды. В настоящее время для защиты зерновых культур от болезней широко используют препараты на основе грибов рода *Trichoderma* [2].

Целью наших исследований явилась оценка фиторегуляторной и фунгицидной активностей биопрепарата Фитолар на основе штаммов *Trichoderma asperellum* Т-36 при выращивании яровой пшеницы в условиях Западной Сибири.

Исследования проводили в 2021году на опытном поле СФНЦА РАН, почвенно-климатические условия которого типичны для лесостепной зоны Западной Сибири. Эффективность применения нового биологического средства защиты растений изучали на посевах яровой мягкой пшеницы сорта Новосибирская 31, которую размещали третьей культурой по стерне пшеницы. Предпосевная обработка почвы биопрепаратами (Фитолар и эталон – Стернифаг) производилась в день посева (21 мая) под культивацию на глубину заделки семян. Посев осуществляли сеялкой СЗС-2,1 с анкерными сошниками с нормой высева 6 млн всхожих зерен/га. Варианты обработки почвы включали: Контроль (без обработки); Фитолар Ш В, Г – *Trichoderma asperellum* Т-36, х $10^{10}$ КОЕ/г, 10 кг/га; Эталон – Стернифаг, СП – *Trichoderma asperellum* ВК – 4099D, х$10^{10}$ КОЕ/г, 200 г/га. Норма расхода рабочей жидкости 200 л/га. Площадь опытной делянки 20 м$^2$ (2,5х8), площадь учетной делянки 16 м$^2$ (2х8), расположение последовательное в один ярус, повторность 3-х-кратная. Двукратную послевсходовую обработку почвы биопрепаратом Фитолар с интервалом в 10 суток проводили 1 и 11 июня.

Фитоэкспертиза семян яровой пшеницы, проведенная в лабораторных условиях, показала, что зараженность посевного материала основными возбудителями обыкновенной корневой гнили, грибами рода *Fusarium и Bipolaris sorokiniana* составила 4,7 и 8,7%. Энергия прорастания и всхожесть семян были на уровне 97,5 и 98%.

Обработка почвы биопрепаратами Фитолар и Стернифаг оказывала положительное влияние на рост и развитие растений пшеницы в течение всего сезона, повышая устойчивость их к неблагоприятным условиям среды. Это проявлялось в увеличении полевой всхожести семян в фазе 2 листа в вариантах с применением биопрепаратов относительно контрольного (483шт./м$^2$) на 15,3 и 28,6% соответственно, длины ростков (19,8 см) на 1,0 и 16,2% и зародышевых корней (3,8см) на 16,7 и 13,9%, а также числа корней (3,2 шт./раст.) на 21,9 и 12,5%. Отмечали увеличение накопления растениями пшеницы воздушно-сухой биомассы, как в начальный период роста (фаза 2 листа) на 5,5 и 23,3% – надземная и на 5,7 и 8,6% – подземная, соответственно препаратам, так и в фазе цветения пшеницы – на 24,6 и 34,1% – надземная и на 32,3 и 61,3% – подземная. Обработки почвы Фитоларом и Стернифагом привели к росту в фазе цветения пшеницы таких биометрических показателей, как площадь листовой поверхности флагового листа на 41,8 и 41,1% (в контроле 14,1 см$^2$), высота растений на 5,6 и 4,6% (91,1см), число стеблей на растении – на 9,4 и 13,2% (1,16 и 1,2 шт./раст.) и колосьев – на 5,7% (1,12 шт./раст.). В период восковой спелости зерна густота стояния растений в изучаемых вариантах также превосходила

не обработанный (376 шт./м$^2$) на 19,9 и 38,6%, а показатель выживаемости растений возрос на 3 и 6% от 78% – в контроле. Ростостимулирующее действие Фитолара проявилось в увеличении количества стеблей и колосьев на растениях по отношению к контролям (480 и 450 шт./м$^2$) на 11,7 и 10,4% соответственно, а эталон увеличил данные показатели на 25,2 и 26,4%.

Кроме ростостимулирующего влияния нового биопрепарата и биоэталона на растения пшеницы, в опыте изучали их защитное действие в отношении развития основных болезней яровой пшеницы. На основании полученных данных было установлено, что при средней пораженности посевов пшеницы обыкновенной корневой гнилью в фазе кущения (9,6%) изучаемые препараты проявили неплохое фунгицидное действие, снижая развитие болезни в 2,4 и 2,2 раза (биологическая эффективность их составила – 58,3 и 55,2%) соответственно, а к периоду молочно-восковой спелости зерна пораженность растений на контрольном варианте возросла до 15,5%, а показатель эффективности биопрепаратов снизился до 40,3 и 32,2%. Учет развития листостеблевых инфекций в период молочной спелости зерна показал, что посевы пшеницы были поражены септориозом (12,9%) и мучнистой росой (7,1%). Степень развития бурой ржавчины была слабой (0,8%). Отмечено, что обработки почвы биопрепаратом Фитолар и эталоном Стернифаг подавляли развитие септориоза в данной фазе роста растений на 27,9 и 22,5% соответственно и мучнистой росы – на 40,2 и 24,5%. В фазе молочно-восковой спелости зерна пшеницы биопрепараты оказали сдерживающее действие лишь на возбудителя септориоза, снижая индекс развития болезни в 1,2 и 1,9 раза (в контроле 18,6%), биологическая эффективность их применения составила 17,2 и 47,8%. В данный период времени проявилось положительное действие биопрепаратов, которые снизили развитие бурой листовой ржавчины на 41,7 и 10,4% (степень развития в контроле – 4,8%).

При изучении препаратов микробиологического происхождения, Фитолар и Стернифаг, было отмечено высокое стимулирующее действие их и на показатели основных элементов структуры урожая: длина колоса по сравнению с контрольным вариантом (8,3 см) увеличилась на 23,5 и 26,7% соответственно, число колосков в колосе (14,1 шт.) – на 21,2 и 19,8%, число зерен в колосе (27,1 шт.) – на 40,5 и 41,6%, а масса зерна с колоса (0,82 г) – на 62,2 и 59,8%. Масса 1000 зерен возросла относительно контроля (31,6 г) на 3,9% (Фитолар) и 2,0% (Стернифаг). Эффективное снижение пораженности растений пшеницы болезнями и высокое ростостимулирующее действие нового биологического препарата Фитолар привело к росту урожайности зерна относительно контроля (3,5 т/га) на 2,8%. Отмечали также небольшое повышение содержания белка в зерне пшеницы (на 1,2% – Фитолар и на 0,4% – Стернифаг), а также количества сырой клейковины (на 0,6%) (в контролях -13,4 и 25,2%).

Таким образом, проведенные исследования подтвердили перспективность использования препаратов микологического происхождения как в качестве стимуляторов роста растений, так и в качестве фитофунгицидов. Расширение ассортимента препаратов на основе природных веществ и включение их в технологии возделывания зерновых культур поможет решить проблему экологизации защиты растений.

**Список литературы:**

1. Дегтярева, И.А., Яппаров, И.А., Хидиятуллина, А.Я. Биологические подходы к повышению урожайности сельскохозяйственных культур // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2013. – Т. 215. – С. 91–96.
2. Власенко Н.Г., Егорычева М.Т., Бурлакова С.В. Биопрепараты для защиты яровой пшеницы от болезней // Современная биотехнология: актуальные вопросы, инновации и достижения: сб. тез. Всероссийской с международным участием онлайн-конференции / под общей редакцией А.Ю. Просекова. – Кемерово, 2020. – С. 193–195.

УДК 632.952:631.524.824:632.4:68.29.23.15:633.491

# ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТОВ НА ОСНОВЕ ХИТОЗАНА НА ФИТОСАНИТАРНОЕ СОСТОЯНИЕ АГРОЦЕНОЗА КАРТОФЕЛЯ И ЕГО ПРОДУКТИВНОСТЬ

**Малюга А.А.[1], Гутина Е.М.[1], Фоменко В.В.[2],Салахутдинов Н.Ф.[2]**

*[1]Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук, р.п. Краснообск, Россия;*

*[2] Новосибирский институт органической химии им. Н.Н. Ворожцова Сибирского отделения Российской академии наук, г. Новосибирск, Россия*

E-mail: anna_malyuga@mail.ru

Актуальной задачей картофелеводства является повышение урожайности картофеля и поддержание удовлетворительного фитосанитарного состояния его посадок средствами, позволяющими получать экологически безопасную продукцию. Введение в системы защиты картофеля препаратов на основе хитозана, обеспечивает увеличение продуктивности культуры и способствует повышению качества продукции, а также снижению нагрузки пестицидов, полученных химическим синтезом, на агроценоз. Хитозан это высокоэффективное природное вещество, благодаря своим уникальным качествам постепенно выходит в лидеры среди природных средств увеличения продуктивности и повышения качества выращиваемой продукции. Спектр его действия чрезвычайно широк: это, прежде всего, ростостимулятор, фунгицид, нематоцид, антивирусное средство, значительно

повышающее урожайность выращиваемых культур [1]. Хитозан в качестве СЗР имеет ряд недостатков: нерастворимость в воде при физиологическом pH, высокая вязкость, плохая стабильность. Поэтому недавно было разработано новое усовершенствованное производное хитозана – Novochizol, у которого отсутствуют эти недостатки и, кроме того, он способен импрегнироваться целым рядом активных веществ. Это может обеспечивать ярко-выраженный синергический эффект, возникающий вследствие, с одной стороны, непосредственно активного вещества, а с другой – вследствие свойств самого Novochizol [2].

Целью нашей работы являлось определение биологической эффективности препаратов на основе хитозана и Novochizol на картофеле в условиях лесостепи Приобья.

В опыте были заложены следующие экспериментальные группы: Контроль – без обработки, Хитозан 2,5%, Novochizol 2%, препарат № 1 (Novochizol 1% / $Cu^{2+}$0,98 мг/мл), препарат № 7 ($CuSO_4$ / $Cu^{2+}$ 1,95 мг/мл), препарат № 8 (Novochizol 1,45% / S (20 nm) 0,5%), препарат № 12 (Novochizol 2% / коллоидная сера 0,5%).

По вегетации (в период бутонизации) посадки обработаны препаратами № 1 и № 12 против листостебельных болезней. Норма расхода препаратов 0,5 л/т (расход рабочего раствора 10 л/т) и 0,5 л/га (расход рабочего раствора 200–300 л га).

Морфометрические показатели, особенности формирования фитосанитарной ситуации изучали в посадках среднераннего картофеля сорта Gala. Наблюдения за фенологией растений и динамикой развития болезней проведены на естественном фоне по общепринятым методикам. Уборка сплошная, определение урожайности весовым методом [3–5]. Повторность опыта 4-х кратная. Густота посадки 35,7 тыс. растений/га, площадь питания 0,35 на 0,7 м. Основные элементы технологии возделывания картофеля соответствовали общепринятым для данного района [6]. Результаты обработаны с применением прикладного пакта программ СНЕДЕКОР [7].

В результате проведенных исследований было показано, что все изученные препараты ускоряют прохождение фенологических фаз растениями картофеля на 2–4 дня и повышают всхожесть культуры в 1,3–5,3 раза за счет снижения количества выпадов.

Все препараты в той или иной мере обладали ростостимулирующей активностью, они достоверно увеличивали длину растений на 19–142%, массу растений – на 19–142%, а количество столонов – на 8–100%.

Изученные препараты оказывали влияние на развитие ризоктониоза. Так, в фазу всходов все препараты значимо снижали данный показатель от 1,2% до 22,3%, а в фазу созревания в вариантах с обработкой клубней композициями № 7 и Novochizol в комплексе с опрыскиванием посадок культуры препаратами № 1 и № 12 так же отмечено достоверное меньшее развитие болезни на 7–17%.

Было установлено, что изучаемые вещества оздоравливали посадки культуры от болезней грибной этиологии. В варианте, где использовали комбинацию препаратов № 7 (обработка клубней) и № 12 (опрыскивание растений) отсутствовали растения с признаками вирусных болезней. Распространенность макроспориоза в вариантах обработкой клубней Novochizol, № 1, № 7 и № 8 с последующим применением по вегетации как препарата № 1, так и № 12, а также при использовании комбинации п.п. № 12 (обработки клубней) и опрыскивание растений п.п. № 1 была ниже, чем в контроле в 1,5 раза или болезнь отсутствовала совсем. Склероциальный индекс клубней нового урожая в случае применения изучаемых веществ снизился (за исключением варианта п.п. № 1 (обработка клубней) + п.п. № 1 (опрыскивание растений)) в 1,1–2,1 раза.

Использование при возделывании культуры таких комбинаций препаратов как – Хитозан (обработка клубне)+п.п. № 1 (опрыскивание растений), п.п. № 12 (обработка клубней)+п.п. № 1 (опрыскивание растений) и п.п. № 12+п.п. № 12 (опрыскивание растений) – повышало выход крупной фракции на 6–8%, что можно использовать для получения продовольственного картофеля. В тоже время применение в комплексе веществ – Хитозан (обработка клубней)+п.п. № 12 (опрыскивание растений), Novochizol (обработка клубней) + п.п. № 1 (опрыскивание растений), п.п. № 7 (обработка клубней) + п.п. № 1 (опрыскивание растений), п.п. № 8 (обработка клубней) + п.п. № 1 (опрыскивание растений) и п.п. № 8 (обработка клубней) + п.п. № 12 (опрыскивание растений) увеличивало выход средней (семенной) фракции до 7%, что можно использовать для производства посадочного материала картофеля.

Урожайность культуры при использовании препаратов варьировала от 20,1 до 24,3 т/га в зависимости от комбинаций изучаемых веществ. Прибавка урожая от использования данных препаратов составила от 1,4 до 5,6 т/га. Наибольшие достоверные прибавки были получены в вариантах п.п. № 7 (обработка клубней)+п.п. № 12 (опрыскивание растений) и п.п. № 12 (обработка клубней)+п.п. № 12 (опрыскивание растений) – соответственно 5,2 и 5,6 т/га.

Таким образом, для увеличения валового выхода продукции и оздоровления посадок от вирусных болезней, а также клубней нового урожая от различных видов парши для возделывания культуры можно порекомендовать использовать препараты на основе комплексов хитозана, серы и меди.

**Список литературы:**


1. Хитозан в сельском хозяйстве. – [Электронный ресурс]: https://sonat-chitin.ru/chitozan-v-selskom-khozyaistve/
2. Teplyakova O.I., Fomenko V.V., Salakhutdinov N.F., Vlasenko N.G. NovochizoleTM Seed Treatment: Effects on Germination, Growth and Development in Soft Spring Wheat // Natural Products Chemistry and Research. – 2022. – V.10. – № 5. – P. 1–4. DOI: 10.35248/naturalproducts.10.5.1–04
3. Методика исследований по культуре картофеля. – М.: НИИКХ, 1967. – 264 с.
4. Методические указания по оценке селекционного материала на устойчивость к фитофторозу, ризоктониозу, бактериальным болезням и механическим повреждениям / ВАСХНИЛ, НИИКХ, 1980. – 52 с.
5. Frank J., Leach S.S., Webb R.E. Evalution of potato clone reaction to Rhizoctonia solani // Plant dis. reporter. – 1976. – V. 60, № 11. – P. 910–912.
6. Овощные культуры и картофель в Сибири / РАСХН. СибНИИРС. ГНУ Сиб. рег. отд.; сост.: Г.К. Машьянова, Е.Г. Гринберг, Т.В. Штайнерт. –
7. Новосибирск, 2010. – С. 496–507.
8. Сорокин О.Д. Прикладная статистика на компьютере. 2-е изд. Новосибирск, 2012. – 282 с.

УДК 632.4:632.9

# ФУНГИЦИДНЫЕ СМЕСИ МИКРООРГАНИЗМОВ ДЛЯ БОРЬБЫ С ГРИБКОВЫМИ БОЛЕЗНЯМИ ГОРОДСКИХ ДРЕВЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ

**Стратулат Т.Г., Щербакова Т.И., Волощук Л.Ф., Лунгу А., Кручеан С., Куриев Л.**

*Институт Генетики, Физиологии и Защиты Растений, г. Кишинев, Республика Молдова (ИГФЗР)*

E-mail: tgs.05@*mail.ru*

**Введение.** Площади зеленых насаждений г. Кишинева составили в 2021 году 3656,9 га, что составляет 29,7% от площади всего города. Всемирная Организация Здравоохранения рекомендует, чтобы каждому человеку было доступно не менее 9 м$^2$ зеленых насаждений, хотя в идеале это должно быть более 50 м$^2$ [1]. По официальным данным, в 2018 году на каждого жителя Кишинева приходилось 52,6 м$^2$ зеленых насаждений, что, согласно рекомендациям ВОЗ, является оптимальной доступностью. В фитоценозах лесопарка Рышкань г. Кишинева, заложенного в 1970 году на базе естественного лесного массива, преобладающими породами деревьев являются клен ясенелистный (*Acer negundo*), клен татарский (*Acer tataricum*), ясень зеленый (*Fraxinus*), дуб черешчатый, сосна обыкновенная, вяз (*Ulmus*), липа мелколистная и др. Средний возраст древесных пород составляет 50-80 лет. Однако в последнее время отмечается ухудшение состояния растений в парковых насаждениях [2]. Одними из факторов, оказывающих влияние на состояние и декоративность растений, являются повреждения, вызываемые болезнями, а также отсутствие эффективных методов борьбы с ними. Цель данного исследования заключалась в оценке фитосанитарного состояния и контроле грибковых болезней листвы древесных насаждений парка Рышкань комплексом микроорганизмов с фунгицидной активностью.

**Материалы и методы**. В период с апреля по октябрь 2022 г в лесопарке Рышкань на пилотном участке вели мониторинг за развитием часто встречаемых болезней листьев клена и дуба, а именно:

Дуб черешчатый (*Quercus robur*)



Мучнистая роса (*Microsphaera alphitoides*)

Бурая пятнистость дуба (*Discula umbrinella*)

Клен (*Acer platanoides; Acer pseudoplatanus; Acer negundo*)



Мучнистая роса (*Uncinula tulasnei*)

Церкоспороз сеянцев клена (*Cercospora acerina*)



Ритисма кленовая (*Rhytisma acerinum*)



Краевой некроз листьев (*Guignardia aesculi*)

С целью сдерживания развития приведенных выше болезней проводили обработки с использованием водной композиции грибных и бактериальных микроорганизмов (% содержания в баковой смеси): 1) ж. грибной биопрепарат Trichodermină-SC, на основе *Trichoderma lignorum* штамм М-10, (1,0%); 2) ж. бактериальный препарат Rizoplan на основе *Pseudomonas fluorescens* АР-33 (3481), (1,0%). Оба средства внесены в Государственный реестр средств фитосанитарного назначения Республики Молдова, имеют широкий спектр действия в отношении плесневых грибов, *Botrytis cinerea,* фузариозов и др.; 3) суспензия бактерии *Bacillus subtilis* CNMN-Bb-06, (2,0%) – для контроля мучнистой росы; 4) суспензия бактерии *Pseudomonas*

*aurofaciens* CNMN-PsB-05, (1,0%) – для контроля грибов *Alternaria* sp. Смесь готовили непосредственно перед применением.

**Результаты.** Итоги фитосанитарного мониторинга показали, что в парке Рышкань деревья клена и дуба были массово поражены грибными болезнями. Чаще всего заболеваниям подвержены листья нижней части кроны. Сильное развитие мучнистой росы на дубе и клене и бурой пятнистости на дубе вызвало не только потерю декоративности, но также преждевременное усыхание и опадение листьев. В этой связи против доминантных и особо вредоносных видов болезней нами были испытаны смеси биофунгицидов, разработанные в ИГФЗР.

Поскольку для борьбы с грибными болезнями парковых культур целесообразно использование биологических средств, наши действия были сопряжены с соблюдением национальных регламентов по их применению [3].

По результатам 4-х обработок была продемонстрирована высокая биологическая эффективность композиции микроорганизмов в контроле мучнистой росы на клене и дубе и бурой пятнистости листьев на дубе (таблица 1, 2).

Таблица 1

**Биологическая эффективность обработок фунгицидной смесью микроорганизмов по степени развития мучнистой росы на клене и дубе (%)**

| Обработка, № п/п | - | I | II | III | IV | - | - |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Дата | 19.05 | 27.05 | 03.06 | 09.06 | 16.06 | 18.07 | 22.08 |
| КЛЕН | | | | | | | |
| Необработанный контроль | 3,00 | 27,33 | 30,67 | 39,05 | 17,67 | 7,00 | 7,33 |
| Биоконтроль | 8,67 | 0,00 | 0,33 | 0,0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Биоэффективность | | 99 | 98 | 99 | 99 | 99 | 99 |
| ДУБ | | | | | | | |
| Необработанный контроль | 40,00 | 70,00 | 83,33 | 73,33 | 31,00 | 76,67 | 83,33 |
| Биоконтроль | 33,33 | 46,67 | 53,33 | 21,33 | 0,00 | 6,67 | 10,67 |
| Биоэффективность | | 33 | 36 | 71 | 100 | 91 | 87 |

Таблица 2

**Биологическая эффективность обработок фунгицидной смесью микроорганизмов по степени развития бурой пятнистости на дубе (%)**

| Обработка, № п/п | - | I | II | III | IV | - |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Дата | 27.05 | 03.06 | 09.06 | 16.06 | 01.07 | 23.08 |
| Необработанный контроль | 0,0 | 13,3 | 14,1 | 17,3 | 13,7 | 86,7 |
| Биоконтроль | 0,3 | 0,0 | 6,0 | 12,0 | 2,7 | 43,3 |
| Биоэффективность | | 100 | 57 | 31 | 80 | 50 |

Полученные данные показали высокую эффективность профилактического и лечебного применения смеси микроорганизмов. Обработки защитили растения клена на 99% и дуба на 87% от поражения мучнистой росой в течении 66 дней. Растения дуба были защищены на 50% от развития бурой пятнистости в течении 53 дней по окончании обработок.

**Вывод.** Таким образом, в ходе проведенного исследования нами была продемонстрирована высокая биологическая эффективность баковой смеси бактериальных и грибных антагонистов фитопатогенов при обработке растений клена и дуба на фоне поражения мучнистой росой и бурой пятнистостью.

Благодарности. Исследования финансировались из средств проекта Трансфера технологий с кодом: 22.80015.7007.261T.

**Список литературы:**

1. World Health Organization. Health Indicators of Sustainable Cities in the Context of the Rio+20 UN Conference on Sustainable Development. WHO; Geneva, Switzerland - 2012.
2. Стратулат Т., Щербакова Т., Кручеан С, Лунгу А. Пораженность листвы древесных насаждений города Кишинёва комплексом гнилей летом 2021 года// Conf. Științifică Internațională „Genetica, Fiziologia și Ameliorarea Plantelor”, ediția VII-ea, 4-5 octombrie 2021, - p. 342-345. https://doi.org/10.53040/gppb7.2021.92.
3. Правила по применению фитосанитарных средств и средств, повышающих плодородие почвы в национальной экономике. Мониторул официал ал Републичий Молдова №218-223/461 от 03.12.2004 – [Электронный ресурс]: http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/mol73121.pdf.

УДК 632.4:632.9 (478)

# ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ШТАММА *BACILLUS SUBTILIS* CNMN-BB-06 В КОНТРОЛЕ МУЧНИСТОЙ РОСЫ ОГУРЦОВ В ЗАКРЫТОМ ГРУНТЕ

**Стратулат Т.Г.**
*Институт Генетики, Физиологии и Защиты Растений,*
*г. Кишинев, Республика Молдова*
E-mail: tgs.05@mail.ru

**Введение.** В Республике Молдова возделывание овощей и бахчевых культур всегда было одним из традиционных видов растениеводства. В 2021 году продукция овощебахчевых культур находилась на четвертом месте после зерновых, подсолнечника и фруктовых, составляя 9% продукции растениеводства в стране, обойдя такую традиционную для Молдавии культуру, как виноград [1].

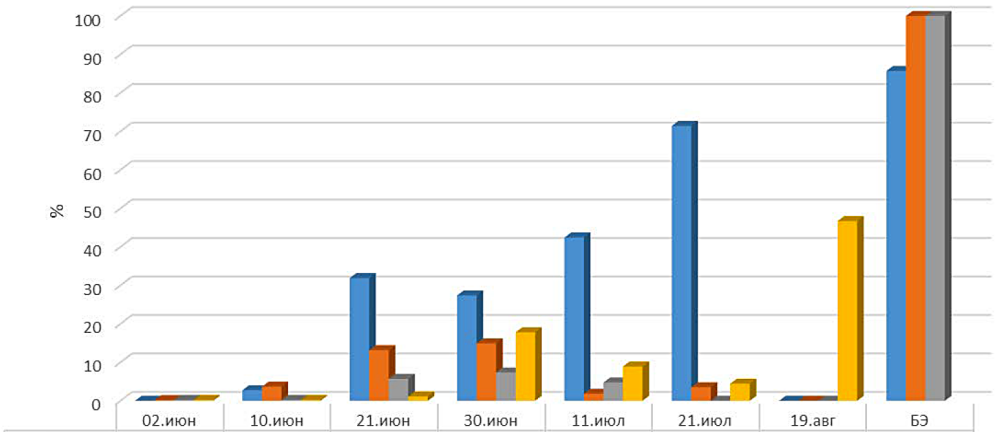
Мучнистая роса бахчевых культур является одним из опаснейших грибковых заболеваний во всем мире [2]. Использование устойчивых сортов и повторное применение фунгицидов были до недавнего времени основными методами борьбы с болезнью. Однако появление некоторых устойчивых сортов не приводит к получению коммерчески приемлемого уровня защиты. Поскольку возбудитель мучнистой росы *E. cichoracearum* отличается высоким уровнем изменчивости, то к большинству химических фунгицидов отмечается развитие резистентности, что в сочетании с отказом потребителей от применения химических пестицидов привело к тому, что в последние годы проводятся многочисленные исследования по поиску альтернативных биологических методов контроля, способных заменить или дополнить обычные фунгициды [3].

Ингибирующее действие микроорганизмов с антагонистической активностью хорошо известно [4]. Штаммы *Bacillus subtilis* проявляет антагонистическую активность в отношении фитопатогенных грибов классов фикомицеты, базидиомицеты, несовершенных грибов и бактерий родов *Erwinia*, *Pseudomonas* и *Xanthomonas*. Препараты на основе спор и живых бацилл *B. subtilis* используются в качестве активных микроорганизмов средств защиты растений для подавления различных болезней растений [5] и заменили многие химические пестициды, вредные для человека и окружающей среды. Цель исследований -оценка фунгицидной активности непатогенного штамма *Bacillus subtilis* CNMN-BB-06 в контроле мучнистой росы огурцов в условиях закрытого грунта.

**Материалы и методы**. Исследования по оценке фунгицидной активности водных растворов *B. subtilis* проводили в условиях теплицы, сезон вегетации 2022 г. на огурцах сорта Родничок, гибрид F1. Суспензии, полученные при выращивании штамма *B. subtilis* CNMN-BB-06 на двух различных питательных средах: I вариант – среда состава: свекловичная патока, NaNO3, KH2PO4, MgSO4; II вариант - коммерческая среда Триптон Соевый Бульон (ТСБ, HiMedia); с титром не менее $10^{10}$ КОЕ/мл, использовали для обработок растений огурцов в виде 5% водного раствора. Эталоном (III вариант) служил зарегистрированный в Молдавии препарат на основе штамма *Bacillus subtilis* QST 713, титр $1x10^9$ клеток/г, применявшийся в норме 8 г/м2. За период вегетации было проведено 6 обработок методом листового опрыскивания с интервалом между обработками: 7-10 дней. Биологическую эффективность (БЭ) в контроле мучнистой росы изучаемого штамма и эталона оценивали по сравнению с необработанным контролем.

Степень проявления и развития болезни на листьях и растениях оценивали по 5-ти бальной системе: 0 - здоровые листья; 0,1 балла - уникальные признаки заболевания; 1 балл – поражено до 25% поверхности листа; 2 балла – поражено до 50% поверхности листа; 3 балла - поражено более 50% поверхности листа.

**Результаты.** Оценка биологической эффективности изучаемого штамма *B. subtilis* проводилась по показателям распространенности и интенсивности развития болезни (в %) на растении в целом и на отдельных органах (листьях) после каждой обработки.




| | 02.июн | 10.июн | 21.июн | 30.июн | 11.июл | 21.июл | 19.авг | БЭ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| I Вариант | 0 | 2,75 | 31,88 | 27,38 | 42,44 | 71,43 | 0 | 85,7 |
| II Вариант | 0,18 | 3,68 | 13,14 | 14,91 | 1,85 | 3,51 | 0 | 100 |
| III Эталон | 0,22 | 0,22 | 5,71 | 7,33 | 4,76 | 0 | 0 | 100 |
| IV Контроль | 0,22 | 0,22 | 1,11 | 17,78 | 8,89 | 4,44 | 46,7 | |

Результаты оценки степени развития мучнистой росой огурцов на фоне применения *B. subtilis*

В вариантах I, II и III отмечали признаки заболевания на момент проведения первой обработки (2 июня), в отличие от необработанного контроля, где отсутствовали какие-либо признаки мучнистой росы (диаграмма 1). На фоне четвертой обработки (4 июля) отмечали существенное снижение распространённости и развития болезни как на кусте, так и на листе, при этом биологическая эффективность обработки составила в I варианте – 95%, во II варианте – 88%.

После 5-й и 6-й обработок биологическая эффективность штамма *B. subtilis* CNMN-BB-06 достигла 100%. Отметим, что биологическая эффективность коммерческого эталона после 4, 5 и 6 обработок составляла 79, 94 и 100%, соответственно. Таким образом, можно сделать вывод, что исследуемый штамм *B. subtilis* проявлял фунгицидную активность в контроле мучнистой росы огурцов, не уступающую эталону.

**Вывод.** В вариантах I и II штамм *B. subtilis* CNMN-BB-06, выращенный на двух питательных средах, на фоне 6 лечебных обработок продемонстрировал высокую фунгицидную активность при применении в виде 5% водной суспензии. Биологическая эффективность после 6 обработок составила 100%. Наибольшую эффективность в контроле мучнистой росы на фоне 4 обработок показала культура штамма *B. subtilis*, выращенная на стандартной среде ТСБ.

Благодарности. *Исследования выполнены в рамках Государственной Программы, проект 20.80009.7007.16 «Синергизм природных факторов и микробиологических, экологически безвредных средств регулирования плотности популяций вредных организмов для защиты сельскохозяйственных культур в традиционном и экологическом земледелии».*

**Список литературы:**

1. Статистический ежегодник Республики Молдова. 2021// Chișinău: Biroul Național de Statistică al Republicii Moldova – 2021. – (Statistica Moldovei, ISBN 978-9975-53-418-5). – ISBN 978-9975-53-928-9.- 469 с.
2. Pérez-García, A. and Romero, D. and Fernández-Ortuño, D. and Lopez-Ruiz, F. and de Vicente, A. and Torés, J. 2009. The powdery mildew fungus Podosphaera fusca (synonym Podosphaera xanthii), a constant threat to cucurbits // Molecular Plant Pathology - 10 (2). - pp. 153-160.
3. N. Shishkoff and M. T. McGrath. AQ10 Biofungicide Combined with Chemical Fungicides or AddQ Spray Adjuvant for Control of Cucurbit Powdery Mildew in Detached Leaf Culture // Plant Dis. – 2002. - Vol. 86. - No. 8. - P. 915-918.
4. M.M. Abdel-Kader, Nehal S. El-Mougy, M.D. E. Aly, S.M. Lashin. Integration of Biological and Fungicidal Alternatives for Controlling Foliar Diseases of Vegetables Under Greenhouse Conditions // International Journal of Agriculture and Forestry. – 2012. - Vol. 2(2). - 38-48.
5. Асатурова А.М., Сидорова Т.М., Томашевич Н.С., Жевнова Н.А., Хомяк А.И., Козицын А.Е., Дубяга В.М., Павлова М.Д., Сидоров Н.М., Аллахвердян В.В. Изучение антагонистических и ростстимулирующих свойств штаммов *Bacillus subtilis*, перспективных для создания эффективных биофунгицидов // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2020. - 21(3). - 263-272. - DOI: https://doi.org/10.30766/2072-9081.2020.21.3.263-272.

ДК: 631. 527.08

# РАЗВИТИЕ И РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ КОРНЕВОЙ ГНИЛИ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ПРИ ОБРАБОТКЕ РАЗЛИЧНЫМИ ГЛИНАМИ

**Сурначёва В.В.**

*Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук (СФНЦА РАН)*

E-mail: vika.surnacheva@mail.ru

**Объект исследований** – семена яровой пшеница, наиболее распространенных в лесостепной зоне Западной Сибири. Болезни поражающие данную культуру это патогенная и сапрофитная микофлора на семенах кормовых культур, обусловленная разными режимами хранения.

**Цель исследований** – Изучить механизм действия и разработать способ послеуборочной защиты семян от болезней с помощью адсорбентов различного состава, выяснить влияние обработки различными глинами на изменение полевой всхожести и развития корневой гнили.

**Методы исследований:** полевые и статистически

**Введение.** В настоящее время семена сельскохозяйственных культур в условиях Западной Сибири поражаются целым комплексом возбудителей болезней [1–2]. Это приводит к ряду негативных факторов: снижению посевных качеств, всхожести, энергии прорастания и др. [3]. На качество семян, наряду с высокой зараженностью, оказывает большое значения условия формирования и уборки зерна. Природно-климатические условия региона в период уборки урожая не всегда благоприятны. В опытах академика ВАСХНИЛ П. Н. Константинова [4] установлено, что разница в урожайности при посеве яровой пшеницы, ячменя и овса семенами одного и того же сорта, но разного по месту происхождения, может достигнуть 83,3% и перекрыть сортовые различия.

Низкие температуры (ниже 15°С) и большое количество осадков (свыше 80–100 мм) в периоды формирования и налива зерна отрицательно влияют на качество семян [5]. Так, часто в условиях Сибири семена часто не проходят послеуборочное дозревание из-за низких температур и повышенной влажности. Микроорганизмы, которые развиваются на зерне, оказывают отрицательное воздействие в первую очередь на качество зерна при хранении [6]. Вследствие их жизнедеятельности снижается масса сухого вещества зерна, ею жизнеспособность, технологические и товарные показатели качества, питательная ценность[7]. В некоторых случаях зерно приобретает ядовитые свойства.

Обработка посевного материала в целях его защиты от болезней и вредителей является одним из наиболее целенаправленных и, следовательно, экономичных и экологичных мероприятий по защите растений.Одним из приемов, снижающих зараженность семян, является их обработка различными веществами. Химические протравители, которые достаточно эффективно обеззараживают семена, имеют ряд негативных факторов: это высокая стоимость обработки и экологическая безопасность. Послеуборочная обработка семян от болезней природными адсорбентами различного состава является наиболее экономичным и экологичным способом. К таким адсорбентам относится глина.

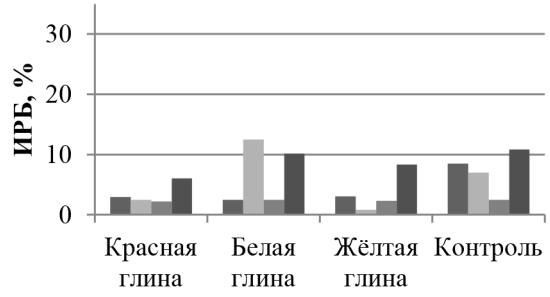
Глина – это природное ископаемое, осадочная горная порода. Породообразующим минералом в глине является каолинит. Его состав 47% оксида кремния, 39% оксида алюминия. В зависимости от происхождения глина может иметь различный богатый состав микроэлементов. Глина может быть различных оттенков: темный цвет приобретается за счет углеродов и железа, голубой за счет минерала монтмориллонита. В старину глиной обмазывали штамбы деревьев: считалось это лучший природный антисептик. По происхождению глины бывают материковыми и морскими. Есть глины поверхностные (вторичный продукт) и глубинные. Образуется глина неглубокого залегания оседанием пыли на поверхности почвы, проникая через слои, например сквозь песок, мельчайшие частицы слипаются и образуют глиняный пласт. Процесс это не быстрый, за три года образуется всего 1 мм глиняного слоя. Опасность в том, что в связи с плохой экологией в этом слое могут оседать вредные вещества. Глины глубокого залегания, которые добывают с глубины 30–100 метров, сформировались более 500 млн лет назад. Микроэлементы из них не вымывались и они не пропитаны вредными веществами. Именно такую глину используют в садоводстве, для лечения и в косметических целях.

В наших исследованиях будет взята глина из различных мест добычи, глубины залегания, цвета, содержание элементов: макро и микро. В работе будет использоваться белая, красная и желтая глины различного химического состава. Поскольку таких исследований ранее не проводилось, поэтому эти исследования являются новаторскими и при положительных результатах могут являться перспективным направлением для использования в сельскохозяйственной практике.

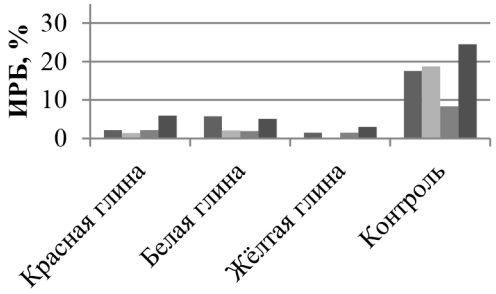
Цель исследований – изучить механизм действия и разработать способ послеуборочной защиты семян зерновых и зернобобовых культур от болезней с помощью адсорбентов различного состава. В задачи исследований входит: Изучить в полевых условиях влияние обработки семян разными адсорбентами при разных режимах хранения на развитие почвенно-семенных инфекций.

*Микрополевой опыт.* Для оценки влияния обработки глинами семян яровой пшеницы и условий их хранения на поражение фитопатогенами в полевых условиях в микрополевом опыте их высевали 22 мая на опытном поле СибНИИ кормов. Повторность опыта 3-х кратная. Отбор образцов на пораженность корневой гнилью проводили 15 июня в фазу кущения зерновых культур. Учет проводили по общепринятым методикам. Для этого все растения отмывали под проточной водой и осуществляли глазомерный анализ. В течение вегетации проводили в динамике учет листостебельных инфекций на зерновых культурах.

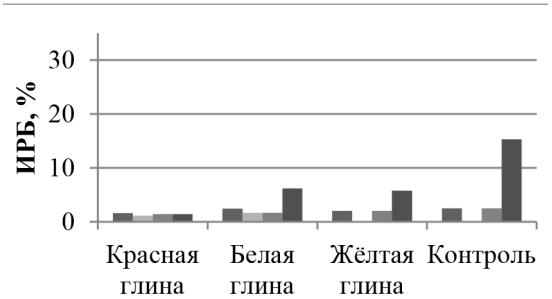
**Результаты исследований.** В фазу полного кущения в микрополевом опыте растения были проанализированы на интенсивность развития и распространенности корневой гнили на различных подземных органах яровой пшеницы (рисунок).



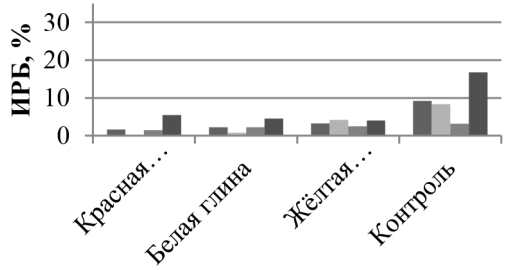

Влажность 14%, тёплый склад




Влажность 20%, тёплый склад




Влажность 14%, холодный склад




Влажность 20%, холодный склад

Развитие корневой гнили пшеницы.

■ –Первичные корни. ■–Эпикотиль. ■ –Вторичные корни. ■ –Основание стебля.

* – значимость различия по U-критерию Манна-

Полученные результаты свидетельствуют, что в большинстве случаев установлена тенденция снижения индекса развития болезни при обработке различными адсорбентами. На всех проанализированных органах отмечено снижение развития заболевания.

Установлено, что наиболее сильное проявление корневой гнили выявлено на первичных корнях и основании стебля в контроле (выше ЭПВ), а при обработке семян адсорбентами происходило значительное снижение индекса развития болезни.

**Список литературы:**


1. Ашмарина Л.Ф., Ермохина А.И., Галактионова Т.А. Структура комплекса микромицетов семян кормовых культур в условиях лесостепи Западной Сибири//Вестник НГАУ. – 2018. – № 3. – С. 44–52.
2. Коняева Н.М., Ашмарина Л.Ф., Коробейников А.С.Зараженность семян сои фитопатогенными грибами в условиях ее адаптации в лесостепи Западной Сибири// Вестник НГАУ–2016. № 1. – С. 22–28.
3. Константинов П.К. Необходимость дальнейшего улучшения селекции и сортоиспытания ячменя и овса в нечерноземной полосе.- известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии.- 1955.- Вып. 1(8).- С.53–68
4. Семёнов А.Я., Потлайчук В.И. Болезни семян полевых культур – Л.: Колос, 1982. – 128 с.
5. Kandhare AS. Effect of common and dominant seed-borne fungi on protein content of pulses. *American*Journal ofBiologicaandEnvironmentalStatistics. 2016; 2(4):41–43.
6. Mahjabin Bilal S, Abidi AB. Physiological and biochemical changes during seed deterioration: A review. International Journal of Recent Scientific Research. 2015; 6(4):3416–3422.
7. Farag RS. Effects of fungal infection and agrochemicals on the chemical composition of some seeds and aflatoxin production (a review). Bulletin of Faculty of Agriculture, Cairo University. 1990; 41(1):43–61.


УДК 631.427

# РАЗЛОЖЕНИЕ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ В ВЕРХНЕМ ПРИКОРНЕВОМ СЛОЕ ПОЧВЫ ПРИ БИОЛОГИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМАХ ЗАЩИТЫ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ

**Теплякова О.И.**

*Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук*
*Новосибирская обл., р.п. Краснообск, Россия*
E-mail: nvlasenko@sfssa.ru

Скорость разложения послеуборочных остатков полевых культур в черноземах Сибири ниже в летний период и выше с сентября по май. Активнее минерализуется масса донника, гороха, кукурузы и слабее – яровой пшеницы [1]. Поэтому изучение интенсивности целлюлозолитических процессов в агропочвах этой зоны в летний период и поиск эффективных биодеструкторов-активаторов весьма актуально. Высоким целлюлозолитическим потенциалом обладает гриб *Trichoderma lignorum* (Tode) Harz., способный утилизировать целлюлозу всех частей растений пшеницы – листьев, мякины, соломы, подземных междоузлий [2]. Этому способствуют и препараты на основе *Bacillus subtilis* [3].

Исследования (2020 и 2021 гг.) проводились на опытном поле СФНЦА, расположенном в Центрально-лесостепном Приобском агроландшафтном районе Новосибирской области. Почва – чернозем выщелоченный среднесуглинистый, средней мощности. Основная обработка почвы – глубокое безотвальное рыхление стойками СибИМЭ, весной – закрытие влаги боронами БИГ-3А и предпосевная культивация на глубину заделки семян по диагонали основной обработки; посев – 14 и 21 мая, сеялка СЗС-2,1 (с анкерными сошниками), норма высева 6 млн зерен/га. Под предпосевную культивацию вносили удобрения из расчета 90 кг д.в./га азота и 30 кг д.в./га фосфора. В исследованиях яровую мягкую пшеницу Новосибирская 31 высевали второй культурой после пара. В опыте изучали биофунгициды: Витаплан, СП (*Bacillus subtilis*, штамм ВКМ-В-2604D + *Bacillus subtilis*, штамм ВКМ-В-2605D, титр 10×10 + 10×10 КОЕ/г), Трихоцин, СП (*Trichoderma harzianum*, штамм Г 30 ВИЗР; титр 10×10 КОЕ/г), Алирин-Б, Ж (*Bacillus subtilis*, штамм В-10 ВИЗР, титр 10×9 КОЕ/г); биологический фунгицид и стернеразложитель, созданный для подавления возбудителей грибных заболеваний и разложения растительных остатков Стернифаг, СП (*Trichoderma harzianum*, штамм ВКМ F-4099D титр 10×10 КОЕ/г). В качестве контроля при предпосевной обработке семян использовали системный фунгицид Скарлет МЭ, (д.в. имазалил, 100 г/л + тебуконазол, 60 г/л); обработке растений в фазе колошения – Титул 390, ККР (д.в. пропиконазол, 200 г/л + тебуконазол, 200 г/л). Методы выполнения работы – полевые и лабораторные эксперименты с комбинацией различных вариантов защиты биофунгицидами.

Цель работы – оценить темп распада целлюлозы в верхнем прикорневом слое пшеницы (0–10 см), выращиваемой с использованием биофунгицидов на основе *Bacillus subtilis* и *Trichoderma harzianum.*

Интенсивность распада осуществляли стандартным универсальным аппликационным методом по интенсивности разложения клетчатки (по потере массы внесенного полотна,%) в полевых и лабораторных условиях [4,5,6]. Использована хлопчатобумажная ткань (ветхий ситец – полевые условия) и фильтровальная бумага (лабораторные условия). В полевых условиях, полотна (4 повторности × 1 учет) вносили в почвенный разрез прикорневого слоя (0–10 см) в фазе полных всходов, примыкая плотно к корням растений. Для проведения лабораторных экспериментов (метод почвенных пластинок [6], постоянная влажность; t = 25–26°С, 5 повторностей) использовали почву с вариантов полевого опыта. Время выдержки полотен на почвенных пластинках – 30 суток; в разрезах в полевых условиях – 30, 60, 90 суток.

В контролируемых влажностно-температурных условиях (лабораторный эксперимент, метод почвенных пластинок) обнаружено, что, защищая семена биофунгицидами и внося стернеразложитель возможно ускорить разложение целлюлозы в 1,9 и 1,2–1,4 раза, соответственно в 2020 и 2021 гг. В полевых условиях 2020 г. за первые 30 суток в прикорневом слое растений, формирующихся из семян, обработанных препаратом Витаплан, СП в комплексе с Трихоцином, СП, 20 г/т утилизация целлюлозы повышалась в 1,5 раза, с системным фунгицидом Скарлет, МЭ – в 1,9 раза, чистым химическим фунгицидом – в 2,3 раза (контроль = 12,28 ± 0,55%). В этот сезон через 30 суток полевого эксперимента на фоне Стернифага под незащищенной пшеницей и защищенной от почвенно-семенной инфекции биофунгицидами значимой разницы в скорости разложения целлюлозы не получено. Она становилась заметной (+8,5%, относ.) в варианте Витаплан, СП, 20 г/т + Скарлет, МЭ,0,4 л/т и значительно возрастала (на 29,8%, относ.) при посеве семян, обработанных фунгицидом Скарлет, МЭ, 0,4 л/т. К концу вегетации 2020 г. среди изучаемых схем биологизированной защиты растений лучшей по влиянию на целлюлозолитический процесс оказался вариант, включающий обработку семян фунгицидом Скарлет, МЭ, 0,4 л/т и растений биофунгицидами Алирин Б, Ж, 2 л/га (кущение) и Витаплан, СП, 20 г/т (флаг-лист – колошение), где скорость разложения целлюлозосодержащего материала (56,7 ± 1,01% и 52,9 ± 1,61%) относительно варианта с обработкой семян биофунгицидами усиливалась в 1,3 раза. На фоне внесения Стернифага в конце вегетации 2020 г. влияние полностью биологизированной защиты растений (Витаплан, СП, 20 г/т + Трихоцин, СП,20 г/т на семенах + Алирин Б, Ж, 2 л/га в кущение + в колошение Витаплан СП, 40 г/га (38,5 ± 0,71%) и Трихоцин СП, 40 г/га (37,3 ± 1,18%) на распад целлюлозы не отмечено, но относительно чистого контроля (32,9 ± 0,68%) прослеживалась тенденция ее усиления (в 1,1–1,2 раза), а в случае обработки семян фунгицидом-протравителем Скарлет, МЭ, 0,4 л/т скорость утилизации ускорялась уже до 42,0 ± 0,43 и 41,5 ± 1,70%, или в 1,3 раза.

К концу вегетации 2021 г. среди изучаемых схем защиты растений лучший результат показали: 1 – посев непротравленных семян + обработка растений фунгицидом Титул 390 ККР, 0,26 л/га (60,7 ± 1,15%); 2 – посев непротравленных семян + обработки растений Алирином Б, Ж, 2 л/га (кущение) и Витапланом, СП, 20 г/т (в колошение) – 54,2 ± 1,08% (чистый контроль = 32,8 ± 0,45%).

На фоне внесения Стернифага и обработки растений Витапланом (32,6 ± 0,76%) и Трихоцином (32,9 ± 0,41%) влияния биологизированной защиты семян на распад целлюлозы в 2021 г не отмечено (чистый контроль = 32,8 ± 0,45%). Без внесения Стернифага максимальное количество целлюлозы утилизировалось (49,5 ± 0,52%) в случае защиты семян фунгицидом Скарлет. По результатам испытаний 2020 и 2021 гг. можно сделать вывод, что применение биологизированной защиты яровой мягкой пшеницы в сибирских условиях может активизировать процесс распада целлюлозы в верхнем прикорневом слое черноземной почве, но ее эффективность по годам неустойчива и зависит от применяемых препаратов.

**Список литературы:**


1. Лазарев А. П., Майсямова Д. Р. Скорость разложения послеуборочных остатков полевых культур в черноземах за осенне-весенний и годовой периоды // Почвоведение. 2006.– № 6. – ***С.*** 751–757.
2. Singh R., Rani A, Kumar A., Girdharwal V, Shukla G. Biochemical changes during in vitro decomposition of wheat crop residues by Trichoderma lignorum (Tode) Harz. // International Journal of Advanced Information Science and Technology (IJAIST) 2015. – Vol. 41, No.41. – pp. 5–9.
3. Орлова О.В., Андронов Е.Е., Воробьев Н.И., Колодяжный А.Ю., Москалевская Ю.П., Патыка Н.В., Свиридова О.В. Состав и функционирование микробного сообщества при разложении соломы злаковых культур в дерновоподзолистой почве // Сельскохозяйственная биология. 2015. – т. 50. – №3. – С. 305–314 doi: 10.15389/agrobiology.2015.3.305rus.
4. Буянтуева Л. Б., Никитина Е. П. исследование интенсивности процессов микробной деструкции органического вещества в сухостепных почвах юго-западного Забайкалья с использованием аппликационных методов // Природа внутренней Азии. 2018. – № 3(8). – С. 28–37. DOI: 10.18101/2542–0623–2018–3–28–37.
5. Гаврилова В.И., Герасимова М.И. Целлюлозолитическая активность почв: методы измерения, факторы и экологическая изменчивость / Вестник Моск. ун-та. Сер. 17. Почвоведение. 2019. – №1. – С. 23–27.
6. Овчинникова Т.А., Панкратов Т.А. Методы экологии почвенных микроорганизмов: уч. пос. /Самара: Изд-во «Самарский университет», – 2009. – 62 с.

УДК 633.11:632.9

# ЕВРОПЕЙСКИЕ СОРТА ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ, ПРОДУКТИВНОСТЬ И БОЛЕЗНИ В УСЛОВИЯХ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

**Тимофеев В.Н., Вьюшина О.А.**

*Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Северного Зауралья – филиал Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра Тюменского научного центра Сибирского отделения Российской академии наук, п. Московский, ул. Бурлаки, 2, Тюменский р-н, Тюменская обл., 625501, Тюмень, Россия*

Email: Timofeev_vn2010@mail.ru

Создание новых высокоурожайных сортов и внедрение современных технологий производства зерна для получения высокой стабильной урожайности, выдержанными технологическими показателями качества зерна, пригодностью к возделыванию в данном регионе, с определенной устойчивостью к погодным условиям и основным патогенам одно из важнейших направлений развития зернового комплекса [1,2,3]. Понимание определяющих факторов и признаков при селекции ведет к поиску сортов из разных эколого-географических зон, для успешного применения сорта – это урожайность и определенная устойчивость к комплексу патогенов [4,5,6,7].

Цель исследований: провести оценку европейских сортов яровой пшеницы по продуктивности и восприимчивости к болезням.

В сравнительной оценке сортов в условиях НИИСХ Северного Зауралья – филиал ТюмНЦ СО РАН были использованы сорта яровой пшеницы Омская 36 (st), Гренада (среднеранние), Авиада (среднеспелые) высокорослые и средней длины стебель, европейской селекции – Гоплана (среднепоздняя), Мандарина (раннеспелая), Арабелла (среднеспелая) средней длины стебель и низкорослые. При закладке образцов на всхожесть, фитоанализ, учет болезней в период вегетации, урожайность и качество зерна руководствовались методиками [8,9,10,11]. Вегетационный период в 2018–2019 гг., хорошо обеспечены осадками, температурой и их недостаток с превышением температуры 2020 год.

В сравнительной оценке развития зародышевых органов на разных сортах яровой, наибольший рост корней на 15–20% и ростков на 20–30% отмечался у сорта Омская 36, так длина корня по разным сортам изменялась от 10,7–14,1 см, а при применении химического протравливания отмечалось стимулирование роста корней на 10%. Длина колеоптиле варьировала от 4,9–6,7 см, длинноколеоптильными сортами оказались Омская 36, Гренада, при протравливании снижение на 1,0–1,5 см. Развитие ростка различалась по сортам 10 – 16,5 см, протравливание ограничивало развитие ростка в первые 7 дней на 2–4 см. Наличие грибов на семенах изменялось в зависимости от погодных условий в пределах p. Alternaria – 10–58%, p. Fusarium – 2–7%, Bipolaris sorokiniana – 0–4%, протравливание сдерживало развитие болезней на 70–95%. На европейских сортах p. Alternaria в пределах 0–7% в первый год испытания, а затем происходило выравнивание до уровня местных сортов. Распространение корневых гнилей в фазу кущения составляло 0,8 – 6,0% и в конце вегетации 16–35% при $НСР_{05}$ = (0,56–5,2). Определенную устойчивость к корневым гнилям на 14–21% проявили сорта Омская 36, Гренада, Мандарина, Арабелла (табл.1).

В период вегетации на сортах пшеницы наблюдались листостебельные болезни вызванные (Blumeria graminis, Puccinia recondite, Puccinia graminis, Septoria tritici, Septoria nodorum) от 0,5–50%, в процессе вегетации условия способствовали развитию стеблевой ржавчины и септориоза. Отличие в поражении листостебельными заболеваниями Septoria nodorum на 2,3–10%, Puccinia recondite на 3% у местных сортов яровой пшеницы, а Septoria tritici выше на 2–6% у европейских сортов и одинаковая восприимчивость к Puccinia graminis. Сорта иностранной селекции выигрывают по устойчивости на 5% при различных условиях и развитии листостебельных болезней (табл.2).

Урожайность зерна положительно коррелирует с массой зерна на колос и 1000 зерен, числом зерен, группой спелости сорта. Отличались по высоким показателям сорта Омская 36, Арабелла, Гренада с массой 1000 зерен 40,0–41,0 г, по числу зерен Авиада, Мандарина, Арабелла 31–35 шт., по урожайности Гренада, Арабелла, Гоплана 3,3–3,6 т/га, и по количеству клейковины 26,6–28,3% местные сорта и сорт Арабелла (табл.3).

Таблица 1

**Распространение корневых гнилей,%**

| Сорт<br>Фаза учета | Омская 36 | Гренада | Авиада | Гоплана | Мандарина | Арабелла |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Фаза кущения | 4,72 | 5,62 | 5,93 | 3,36 | 3,41 | 0,85 |
| Фаза спелости | 21,86 | 13,95 | 35,1 | 31,77 | 16,04 | 18,5 |

Таблица 2

**Развитие листостебельных болезней,%**

| Сорт | Puccinia recondite | Puccinia graminis | Septoria tritici | Septoria nodorum | В сумме по сорту |
|---|---|---|---|---|---|
| Омская 36 | 3,3 | 0,6 | 3,6 | 3,3 | 10,8 |
| Гренада | 1,1 | 4,2 | 2,2 | 4,2 | 11,7 |
| Авиада | 5 | 9,6 | 7,3 | 10,6 | 32,5 |
| Гоплана | 0,2 | 0,4 | 7,6 | 0,3 | 8,5 |
| Мандарина | 1,6 | 8,3 | 8,3 | 1,0 | 19,2 |
| Арабелла | 0,1 | 2,4 | 8,9 | 0,3 | 11,7 |
| $НСР_{05}$ | 2,2 | 6,2 | 3,8 | 1,6 | |

Таблица 3

**Урожайность и качество зерна**

| Сорт | Число зерен в колосе, шт | Масса 1000 зерен, г | Клейковина,% | Урожайность, т/га |
|---|---|---|---|---|
| Омская 36 st | 25,7 | 41,0 | 26,57 | 2,99 |
| Гренада | 26,1 | 40,5 | 27,4 | 3,30 |
| Авиада | 31,3 | 38,7 | 27,6 | 3,21 |
| Гоплана | 26,46 | 36,0 | 23,1 | 3,62 |
| Мандарина | 33,74 | 32,9 | 19,69 | 3,19 |
| Арабелла | 35,86 | 40,6 | 28,28 | 3,41 |
| $НСР_{05}$ | 5,2 | 2,4 | 4,2 | 0,2 |

В итоге сравниваемые сорта имели разную устойчивость и отзывчивость на условия возделывания. По устойчивости к корневым гнилям определились сорта Гренада, Мандарина, септориозу колоса европейские сорта и по элементам формирования урожайности сорта Гренада, Гоплана, Арабелла.

**Список литературы:**


1. Малов Н.П. Влияние сорта яровой пшеницы на рост и развитие растений // Вестник КГАУ. – 2018. – № 3 (50). – С.35–38.
2. Letyago Yu. A., Belkina R. I. Technological properties of grain varieties of strong and valuable wheat in the northern forest-steppe of the Tyumen region. // International Scientific and Practical Conference “AgroSMART – Smart Solutions for Agriculture”. Сер. “KnE Life Sciences”: сб. науч. тр. 2 – 2019. – С. 1023–1037.
3. Никитина В.И., Количенко А.А. Оценка экологической стабильности сортов яровой мягкой пшеницы на сортоучастках Красноярского края // Вестник КрасГАУ. – 2019. – №3. – С. 58–64.
4. Сакер Сара, Вертикова Е. А., Хомутова А. А. Сравнительная оценка сортов яровой мягкой пшеницы на урожайность и качество зерна // Международная научно-практическая конференция, посвященная 100-летию открытия закона гомологических рядов и 133-летию со дня рождения академика Н.И. Вавилова: сб. науч. тр. – Саратов. – 2020 – С. 235–237.
5. Гладышева О.В., Барковская Т.А. Фитопатологическая оценка сортов яровой пшеницы в Рязанской области // Владимирский земледелец. – 2017. – №2 (80). – С. 34–36.
6. Ворончихина И.Н., Рубец В.С., Ворончихин В.В., Пыльнев В.В., Сравнительная оценка сортообразцов яровой мягкой пшеницы по комплексу признаков в условиях центрального района нечерноземной зоны России // Достижения науки и техники АПК. – 2021. – Т.35. – №10. – С. 32–38.
7. Торопова Е.Ю., Стецов Г.Я., Воробьева И.Г., Сухомлинов В.Ю. Взаимодействие консортов в агроценозах яровой пшеницы Западной Сибири // Достижения науки и техники АПК. – 2020. – Т. 34. – № 9. – С. 35–41.
8. Тютерев С.Л. Протравливание семян зерновых колосовых культур. Защита и карантин растений. – 2005 – 3. – 132 (44).
9. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – Вып. 2. – М.: 1989. – 194 с.
10. Практические рекомендации по диагностике, учету и защите пшеницы от бурой ржавчины, септориоза и мучнистой росы. – М.: Колос, 1988. – 26 с.
11. ГОСТ Р 54478–2011. Зерно. Методы определения количества и качества клейковины в пшенице. Сб. ГОСТов. М.: Изд-во стандартов, 2004. 20 с.

Секция

# ЭКОЛОГИЯ И ОХРАНА ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ

УДК: 630*161.14(517.3)
630*161.32(517.3)

## STUDY ON THE CARBON SEQUESTRATION OF *HALOXYLON AMMONDENDRON* COMMUNITY IN INNER MONGOLIA

**Unur Naranchimeg[1], Oyuntogtokh Bat-erdene[3] Byambasuren Mijidsuren[3], Khaulenbek Akhmadi[1], Wang Sushen[2]**

*[1]Division of Desertification Study, Institute of Geography & Geoecology, Mongolian Academy of Sciences, Ulaanbaatar, Mongolia*

*[2] Desert Control Sciences and Engineering college of Inner Mongolian Agircultural University, China*

*[3]Forestry laboratory, Institue of plant protection research in Mongolia, Ulaanbaatar, Mongolia*

E-mail: unuruun999@gmail.com

Abstract. Climate change leads to a global warming and it becomes one of the hardest challenges to tackle. One of many negative effects of climate change is desertification which damages soil structures by reducing total soil carbon pools that ultimately leads to carbon dioxide emission from soil and vegetation. Providentially levels of these gases can be reducible through atmospheric chemical changes as well as absorption by sinks such as carbon sequestration. Number of studies have been conducted on carbon concentration on various plant and tree species. Our study aimed to investigate carbon sequestration of Haloxylon ammonmdendron located throughout the northern part of "Wulate" Bayarn-Undur nature reserve in Bayannuur city, Inner Mongolia Autonomous region. The results showed that the aboveground biomass was significant under three different degrees of disturbances of low-27.45 kg/hm$^2$, middle-106.91 kg/hm$^2$ and high-1503.22 kg/hm$^2$. Where as the individual aboveground carbon storage of single spurs of Haloxylon ammondendron was significant among no disturbance-21.14kg, middle disturbance-0.28kg and low disturbance-1.09kg respectively.

Key words: Haloxylon ammondendron, biomass, carbon storage, protection rehabilitation.

**Introduction.** Biomass is an important process for studying the carbon cycle of forest ecosystems, or an important parameter for assessing forest carbon budgets. On the other hand, $CO_2$ in the atmosphere is absorbed and fixed by forests. Therefore, it not only maintains the storage of soil carbon pools, but also links the emissions of biological $CO_2$, which is an important basis for ecosystem functions and processes. At the global scale, the total amount of resources in the Earth's biosphere can be estimated by studying the distribution pattern of biomass and the relationship between environmental factors and plant community composition (Zhang Weicheng et al, 2019).

Thus, the study of the spatial distribution of biomass in a forest ecosystem and the relationship between biomass is crucial for evaluating the sustainable management of forests, and can be an essential indicator of carbon cycle, soil nutrient allocation, and the living environment of terrestrial ecosystems (Taeroe et al, Menichetti et al, 2016)

According to a recent study, shrub heights often exhibit polynomial relationships with vegetation biomass, specifically the aboveground biomass. Rainfall is scarce in desert areas, and vegetation growth is highly dependent on groundwater. There for vegetation biomass is significantly affected by soil moisture, which positively correlated with aboveground biomass. In this regard, it is also considered that the correlation between surface coverage, regional altitude and biomass is not significant. According to the study by Cui et al, water is an important factor determining the spatial distribution of biomass in typical desert grassland in northern China. Obviously, there are more factors affecting the vegetation biomass such as forest vegetation and biomass and by multiplying the carbon content in the biomass. Thus, large number of scholars have studied more accurate values of carbon content in sandy areas (Dang et al, 2017). As the largest carbon pool on land, forests can protect and manage forest ecosystems, which is beneficial to forests carbon sequestration function. Therefore, most of the carbon reserves are concentrated in forests and desert shrubs. Research regarding the shrub communities originated more than 30 years ago in China and through that period of development, domestic research on shrub community biomass and carbon storage in different regions has gradually increased. In recent years, domestic related research has focused on the prediction models and methods of shrub soil pH, nutrient content, evapotranspiration, radiation as well as external influences like grazing and human activities. Moreover, the carbon content is important for calculating the carbon sequestration capacity. The estimation of sand vegetation carbon stocks at regional and national scales is usually determined by measuring the amount of carbon storage and the relationship between them and their related environmental factors. (Hu Huifeng, 2015).

The most widely used method for the determination of carbon stocks is the biomass method, which is based on the

area of the shrub and the distribution of biomass in different organs, calculated by the average carbon content of each plant organs (Jiang, Lu, 2017). And the first established easy-to-measure factor estimation model in China through quantitative theory. Among the several methods, the higher recognition degree is the determination of carbon storage by shrub biomass, and it is also the most frequently used method for ecological determination of carbon storage. Therefore, we are applying this method in our current study

**Materials and methods.**

***Study area***

It is located at 106°15′-107°00′ east longitude, 41°50′-42°20′ north latitude, bordering the Inner Mongolia.




***Picture 1:*** Special protected area of *Haloxylon ammondendron* (Saxual)
Forest near Bayan-Undur Bayanuur Sum, Inner Mongolia

***Sampling location***

Sampling of the plants took place in Bayan-Undur desert with the geographical coordinates of N42°10’17”, E106°32’38”.

The study location was at the experimental area of the “Wulate’ nature reserve which is a protected area along the border between China and Inner Mongolia in the northern part of Wulate, Bayannuur city, Inner Mongolia Autonomous region.

The “Wulate” nature reserve is a rare and endangered species of wild animals and plants, original ancient natural landforms, rare and diverse desert species represented by *Saxual tree* and *Equus hemionus hemionus*, and an extremely fragile desert ecosystem.

National nature reserve of the “desert ecosystem type” category. Sampling period was from August to October 2018.

***Plant material***

We choose *Haloxylon amondendron* as our plant material since its distribution extends from Iran and Central Asia eastward across the Gobi Desert. Sometimes as the only shrub or tree-in harsh habitats such as moving or fixed sands, saline depressions, dry canyons, clay and rock sub montane planes, rocky hill and mountain slopes and tertiary badlands.

***Changes in biomass and carbon sequestration***

Changes in biomass were determined using formula method, and the determination of Saxual biomass was done using a castration method. The changes of biomass and carbon sequestration were analyzed under different disturbance levels [Liu Cunqi].

***Soil sampling***

Individual shrubs of the *Haloxylon ammodendron* were selected in the field and soil samples were taken from variable distances and different depths horizontally and vertically. Soil sampling was carried out using a ring cutter, which was divided into three positions: Under the forest, under the crown and between the ground.

The samples were taken from the inside to the outside and the length was 60 cm.

The surface is taken to the deep layer and samples are taken every 10 cm, with a total depth of 50 cm. To specify, select plant in each plot to sample 50 cm deep soil under the forest, under the crown and between plant according to 02–10, 10–20, 20–30, 30–40, 40–50cm, 5 soil layers, using a 100cm$^3$ ring knife for sampling, soil wet weight was measured on site, soil bagging records were taken back to the laboratory and dried to constant weight using an oven at 105$^o$C.

The granularity characteristics of the particles were analyzed indoors to obtain the grain size characteristics of *Haloxylon ammodendron* under different degrees of interference.

***Biomass and carbon sequestration analysis***

Three different disturbance levels (low, medium, no) were studied, and the angle is determined by angle steel and measuring rope, the shuttle is 20x20 Formula method is used to calculate the biomass and carbon sequestration of *Haloxylon ammodendron*. The crown width (shrub length x shrub width), plant height and ground diameter in each plot were measured using a tape measure and a steel tape measure. The biomass of *Haloxylon ammodendron* was calculated using following equation:

1: **W=0.00324 D1.517 H0.836 G1.118, where (**1)

**W** is the biomass above the *Haloxylon ammodendron*,

**D** is the diameter of the *Haloxylon ammodendron*,

**H** is the height of the *Haloxylon ammodendron*, and

**G** is the *Haloxylon* crown area. The harvesting method is used for bushes along the sand pile, and the sandbags are excavated to obtain the biomass in the sandbag above the water level, which are respectively stored in a paper bag, and the bag weight and the sample weight were measured [Pan and Tian].

***Laboratory analysis***

Samples were dried at 80°C and the final balance was weighed with an analytical balance (accuracy of 0.01 g) to calculate the above-ground biomass and biomass in the sandbag. The branches and leaves (assimilated branches) of the white thorns of the *Haloxylon ammodendron* were collected separately, and the sampling amount was about 100 g (3 replicates).

The branches and roots were cut and pulverized using a ball mill. The carbon content was measured using a **German Elementar Vario organic** element analyzer, and the average carbon content was calculated.

After the vegetation survey of the plots with different degrees of disturbance, based on the average height and average crown of the *Haloxylon ammodendron*, three standard strains were selected for repeated experiments.To determine the particle size, **Malvern Matersizer 3000** laser particle size analyzer (17) was used, and the treated sample was added to the dispersant (water) of the sample cell and repeatedly measured by ultrasonic measurement to obtain a stable particle size distribution curve (while providing particle volume distribution data along with average, median and peak etc.). The particle size parameters are obtained within effective range of 0.01–3500um. Then the Folk and Ward particle size distribution characteristic parameter formula is used, and the particle size parameters are determined by **GRADISTAT** software.

**Results.**

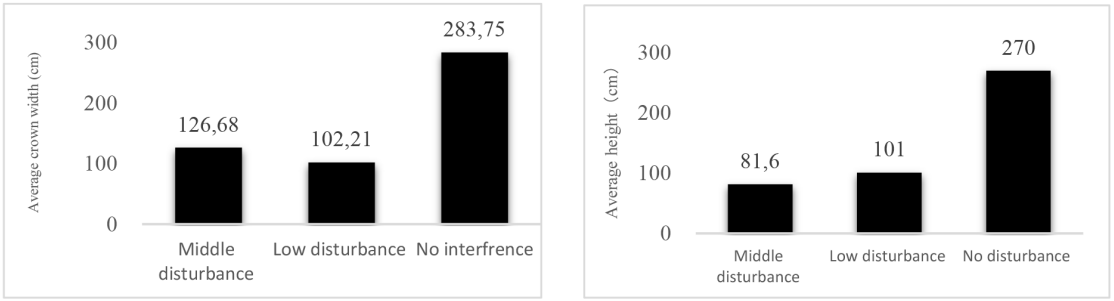



***Figure 1.*** *Average height (A) and average crown width (B) of Haloxylon ammodendron community*

***Figure 1.*** *Average height (A) and average crown width (B) of Haloxylon ammodendron community*

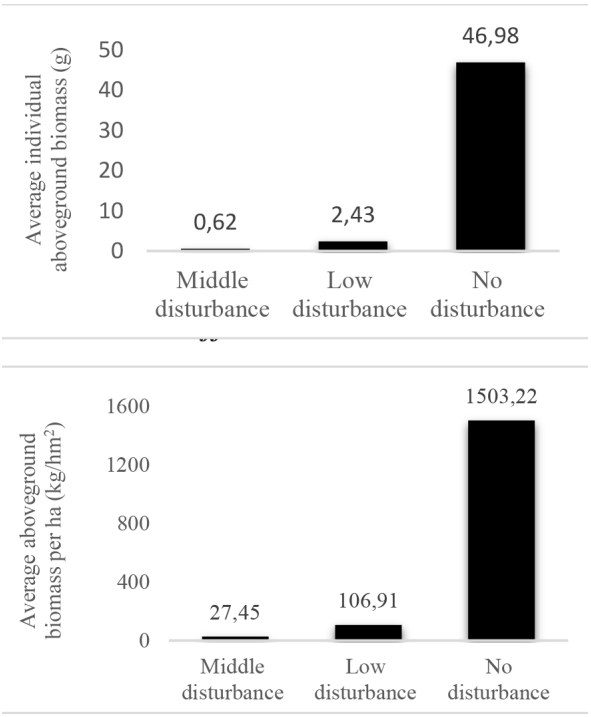



***Figure 2.*** *Average individual aboveground biomass (A) and biomass per ha (B) of Haloxylon ammodendron community*

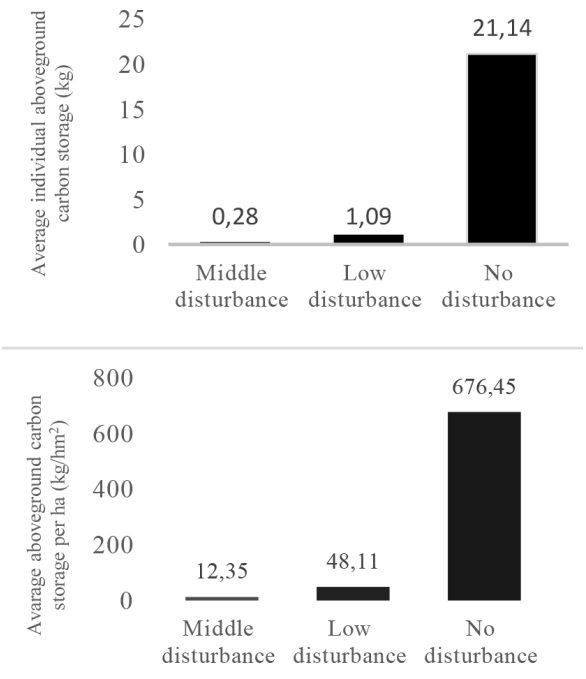



***Figure 3.*** *Aboveground carbon storage of individual plant (A) and plants per ha (B) of the Haloxylon ammondendron community*

The average carbon rate of *Haloxylon ammondendron* was sample 10x10 meters N4201017″, E106°32′38-low herbalcoverage-72%,

shrub coverage-31%, *Haloxylon ammondendron* N41°10′11″, E107°6′26″medium herbal coverage-3% shrub coverage-18.30%, at the high N42°8′49″, E106°34′24 *Haloxylon ammondendron* was herbal coverage-1%, shrub cover-21.40%.

As shown in Figure 1A, average height was significantly different between low /101/, middle /81.6/ and no disturbances /270/ in the natural state. Where as in figure 1B, there was a significance between low /102.21/ and no disturbance /283.75/ of the average crown width and no significance between middle /126.68/ and low disturbance /102.21/.

***Changes in above-ground biomass of plants under different disturbance level***

***Changes in above-ground biomass of plants under different disturbance levels***

The above-ground biomass of single stalk was significantly different ($p<0.05$) among all three disturbances with 0.62g, 2.43g and 46.98g of middle, low and no disturbance respectively. When the biomass was calculated to per ha, same trend follows with significantly different among all three disturbances with middle (27.45 kg/hm$^2$), low (106.91 kg/hm$^2$) and no disturbance (1503.22 kg/hm$^2$)

As shown in Figure 3A, the average individual aboveground carbon storage of single spurs of *Haloxylon ammondendron* was significantly different under different degrees of disturbance. In the no disturbance (21.14g) the above-ground carbon storage of single spurs of *Haloxylon ammondendorn* was significantly different compared with middle disturbance (0.28g) and low disturbance (1.09g). Average aboveground carbon storage per ha, no disturbance (12.35 kg/hm$^2$) also found significantly different when compared with middle disturbance (48.11 kg/hm$^2$) and low disturbance (676.45 kg/hm$^2$).

***Changes in above-ground carbon storage of plants under different disturbance levels***

In the no disturbance (21.14g) the above-ground carbon storage of single spurs of *Haloxylon ammondendorn* was significantly different compared with middle disturbance (0.28g) and low disturbance (1.09g). Average aboveground carbon storage per ha, no disturbance (12.35 kg/hm$^2$) also found significantly different when compared with middle disturbance (48.11 kg/hm$^2$) and low disturbance (676.45 kg/hm$^2$ disturbance, shrub biomass had the lowest total of 139.59 kg/hm$^2$ in which the white thorn has thhighest biomass of 135.81 kg/hm$^2$ and the red sand has the lowest biomass of 0.95 kg/hm$^2$.

***Changes in shrub biomass of Haloxylon ammodendron community and Inner Mongolia community under different disturbance levels***

According to a figure 4, with the increase of the degree of disturbance, the coverage of shrubs in the species of shrub community decreased gradually, with leave shuttle 31%, *Haloxylon* shrub 21.4%, *Nitraria* shrub 18.3%, *Songarian cynomy* 17.35%, Red sand (14.6). Among them, the coverage ofshrubs in the species community in the no disturbance was significantly greater than that in the shrubs of the species community under middle and low disturbance ($p<0.05$). Based on our results on biomass determination of shrubs belonging to *Haloxylon ammondendron* community, the cone white thorn had the highest biomass (733 kg/hm$^2$) and the eagle claw wood had the lowest biomass (5.55 kg/hm$^2$) in their natural state. The shrub biomass of the white thorn community in the natural state was total of 757.70 kg/hm$^2$ under no disturbance. The shrub biomass of the cone-sucking community was 288.52 kg/hm$^2$ under low disturbance with highest on cone white thorn with 176.70 kg/hm$^2$ and lowest on red s

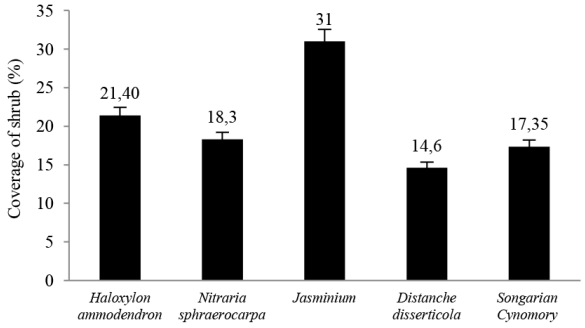



***Figure 4.*** *Coverage shrub under different disturbance levels*

Table 1

**Shrub biomass of Haloxylon ammondendron community**

| Disturbances | Biomass(kg/hm$^2$) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | *Jasminium* | *Cone* | *Econicactus horizonthalonius* | *Songarian cynomory* | *Ananas comosus* | *Community* |
| No disturbance | - | 733.31 | 5.55 | 11.99 | 6.85 | 757.70 |
| low disturbance | 106.91 | 176.70 | - | 4.91 | - | 288.52 |
| Middle disturbance | - | 135.81 | 2.83 | 0.95 | - | 139.59 |

**Discussion.** First established the easy-to-measure factor estimation model in China through quantitative theory. Among the several methods, the higher recognition degree is the determination of carbon storage by shrub biomass, and it is also the most frequently used method for ecological determination of carbon storage [Fang Jingyun].

Zhou Zhenbao (2006) measured the carbon content of five native dominant shrubs in the desert area of Western Ordos. Based on their results, the carbon content of different shrubs varied regardless of their vegetation area. The order of carbon content of different organs in different shrubs varies from high to low. These results are in line with our findings where the carbon content of each shrub in *Haloxylon ammondendron* community varied.

Xu Song (2015) studied the carbon distribution characteristics of four shrubs in Mu Us sandy land and concluded that the carbon content of specific shrub species should be used as a measurement parameter according to different shrub types to reduce the uncertainty of vegetation and carbon storage estimation in desert areas, but the carbon content of shrub leaves and roots is not considered.

Another study by Li et al on *seabuckthorn* biomass under different climatic conditions also confirmed that the biomass of seabuckthorn vegetation layer in different climatic regions is different due to soil water content and regional rainfall in each region, which in our case rainfall is also greatly affecting the biomass of the *Haloxylon ammondendron* community.

The effects of different site conditions on the carbon sequestration capacity of sandy plants are obvious. The lack of comparative systematic research and analysis on the biomass and growth of shrub vegetation under different site, slope and aspect, and different factors on carbon storage. The impact of research is also scarce [Chen Jiping].

Although the research on the carbon storage of forest vegetation in China started late, it has also achieved many achievements. On the national scale, Wang Yeyun and others used the third national forest inventory data to estimate that China's carbon stock was 3.50 Gt C.

Fang Jingyun estimated the results to be roughly the same. Liu Guohua used the first to fourth forest resource inventory data and applied the biomass model to calculate the total carbon stocks of the four forests in China, 3.75GtC, 4.12GtC, 4.06GtC, 4.20GtC.

Therefore, most of the carbon reserves are concentrated in forests and desert shrubs. There are few studies on carbon stocks. Shrub community, as an important type of vegetation community on the earth, has its own unique community formation, development and succession rules. On the one hand, it can be a good indicator of regional productivity, and on the other hand, the function of vegetation community. And succession has a good indication

**Conclusion.** In this study, we have measured different biomass of *Haloxylon ammondendron* and analyzed its average carbon rate as well as carbon sequestration.

The study area has a variety of vegetation types according to its basic life style, it can be divided into four desert vegetation types and seven vegetation groups. The small half-tree desert vegetation type is mainly composed of *Haloxylon* desert and has a large area. The desert vegetation type of summer green shrub is mainly composed of *Zygophyllum xanthoxylon*, *Tangutorium deserticolia*, *Reaumuria soongorica, Tangutorium deserticolia*, *Nitraria sphaerocarpa* are known as the natural on the desert. The largest distribution area in the whole area is *Haloxylon* desert, desert sand. The variety of vegetation in the area is important for maintaining the integrity of the ecosystem.

Based on the methodology research, when the degree of disturbance increases, the carbon storage of shrubs in *Haloxylon ammodendron* community gradually decreased in their natural state where 706.51 t/hm$^2$ in middle disturbance 50.25 t/hm$^2$ in low disturbance, 12.90 t/hm$^2$ in no disturbance. Among them, the carbon storage of shrubs in natural state was significantly higher than the shrubs under low and middle disturbance ($p<0.05$). There were no significant differences between reserves.

Our result showed the degree of disturbance and the carbon storage of shrubs in the *Haloxylon ammondendron* community decreased gradually, showing natural state of 757.70 kg/hm$^2$, middle disturbance of 288.52 kg/hm$^2$ and low disturbance of 139.59 kg/hm$^2$. Among them, the carbon storage of shrubs in the *Nitraria spraerocarpa* community in the natural state was significantly greater than that in the shrubs of the *Sphagnum chinensis* community under middle disturbance and low disturbance ($p<0.05$), while the ball under middle disturbance and low disturbance There was no significant difference in the carbon storage of shrubs in the white thorn community.

Our results show that precipitation strongly affects aboveground and belowground biomass in semi-arid ecosystems. Moreover, belowground to aboveground biomass ratio is positively associated with soil total nitrogen, but this ratio is not related to climatic variables. Future work shall attempt to partition the influences of environmental variations and vegetation types on biomass allocation.

**Acknowlogdements.** I would like to thank for creators of APFNET project, School of Desert Control Science and Engineering department, and the University of Inner Mongolian Agricultural University.

I send gratitude to my supervisors, professor Wang Shusen, professor Byambasuren Mijidsuren, Professor Khaulenbek Akhmadi, Teacher Ma Yingmei for their guidance and constructive feedback. Their support has been valuable not only during the writing process, but throughout my entire research and studies.

I take this opportunity to thank my colleagues at forestry laboratory of the Institute of Plant protection in Mongolia, and the Division of Desertification Study, the Institute of Geography and Geoecology Mongolian Academic Sciences.

**References**

1. Chen Jiping, Chen Changli, Chen Ming. Study on the relationship between the amount of grass and the site conditions. Newspaper, 1991 (04): 29–32+10.
2. Zhang Weicheng, Tian Jia, Wang Dongmei, Ding Guodong, Meng Dongxia. Study on forest carbon sink based on global climate change negotiation [J]. Survey Planning, 2007, 32(5): 18–22.
3. Cui Guangshuai, Zhang Lin, Shen Wei, Liu Xinsheng, Wang Yuanzhen. Biomass allocation and carbon of shrubs and shrubs in the Yarlung Zangbo River Basin, Tibet, Density. Chinese Journal of Plant Ecology, 2017, 41(01): 53–61.

4. Dang Cheng-Lin, Wu Zhao-Lu. Study on the Biomass of the Short-tethered Community of Monsoon Evergreen Hybrid Forest. Journal of Yunnan University, Natural Science Edition 1992, 14 (2): 95–107.
5. Fang Jingyun. Global ecology. In Beijing: Higher Education Press, 2000. 12–13.
6. Hu Huifeng. The role of forest ecosystems in $CO_2$ emission reduction [A]. China Ecological Society. Ecology and comprehensive, Coordination, Available Sustained Development-Abstracts of the 7th National Congress of the Chinese Society of Ecology. Chinese Ecological Society: 2004:1. Master's thesis of Inner Mongolia Agricultural University 41.
7. Jiang Fengqi, Lu Fengyong. Prediction model of aboveground biomass of *Caragana microphylla* shrubs. Acta *Ecologica Sinica*, 1982(02):103–110.
8. Liu Wei. Study on the main shrub biomass and its model in Mu Us Sand land. Inner Mongolia University, 2014.
9. Li Genqian, Huang Baolong, Tang Derui, Zhao Yiqing, Wang Dihai. Growth Pattern and Biomass of Chinese *Seabuckthorn* Clones in Mu Us Sandland Distribution. Journal of Northwest A&F University, Natural Science Edition 2001, (02): 51–55.
10. Liu Cunqi. Study on the Techniques for Measuring the Quantity of Shrub Plants. 1994 (04):61–65.
11. Pan Wei, Tian Daren. Techniques and Methods for Measuring the First Production Quantity of Forest Ecosystem. Hunan Forestry Branch Learning, 1981, 16(2): 1–12.
12. Taeroe Anders, Walid Fayez Mustapha, Inge Stupak, Karsten Raulund-Rasmussen. Do Forests best system $CO_2$ emissions to the atmosphere by setting them aside for Maximization of carbon storage or by management for fossil fuel substitution. Journal of Environmental Management, 2017, 197.
13. Wang Juan. Study on carbon sink function of *Caragana microphylla* and *S. chinensis* artificial shrub in sandy area of semi-arid area. Inner Mongolia Agricultural University Learning, 2016.
14. Yao, Yue-feng, Man Xiu-ling. Spatial heterogeneity of surface soil moisture of *Salix psammophila* in different forest ages in Mu Us Sand land. Soil and Water Conservation Newspaper, 2007 (01): 111–115.
15. Xu Song. Study on carbon storage of main sand-fixing forests in Mu Us Sandland. Northwest A&F University, 2015.
16. Zhou Zhenbao.Study on the Biomass and Carbon Storage of Main Combustible Types in Daxing'anling, Harbin: Northeast Forestry Learning, 2006.
17. https://www.malvernpanalytical.com/en/products/product-range/mastersizer-range/mastersizer-3000?campaignid=32743320&adgroupid=66377201441&creative=314816299421&keyword=&matchtype=&network=g&device=c&gclid=EAIaIQobChMImrjqve6u9wIVF1VgCh3feAmiEAAYAyAAEgL6X_D_BwE

УДК 631.432

# РЕТРОСПЕКТИВНЫЙ АНАЛИЗ ИЗМЕНЕНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЧЕРНОЗЁМА ВЫЩЕЛОЧЕННОГО ПРИ РАЗЛИЧНОЙ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКЕ

**Добрянская С.Л.**

*Новосибирский государственный аграрный университет, Новосибирск, Россия*
E- mail: slb85@bk.ru

В системе управления эффективным плодородием почв ведущая роль отводится регулированию почвенно-физических условий роста и развития растений. Такие системы предусматривают, прежде всего, устранение неблагоприятных или создание оптимальных параметров почвенных свойств и режимов на основе углубленной оценки состояния и прогноза возможных трансформаций почвенно-физических условий плодородия почв.

Несмотря на то, что изучению физических свойств почв посвящено немало работ, актуальность таких исследований нисколько не уменьшается, поскольку эффективность реализации почвенного плодородия в урожаях культур, отдача от факторов интенсификации сельскохозяйственного производства остаются все еще недостаточными. В связи с этим возникла необходимость систематизировать сведения о физическом состоянии пахотных почв с учетом их генетического разнообразия, определить степень естественной динамики параметров физического состояния, а также их изменение под влиянием хозяйственной деятельности. Важно оценить степень соответствия почвенно-физических условий плодородия требованиям сельскохозяйственных культур и определить параметры физического состояния пахотных почв. Длительное сельскохозяйственное использование чернозёмов в пашне неизбежно приводит к изменениям их физических свойств, преимущественно деградационного характера [1,2,3].

Цель работы – выявить тенденции изменения основных физических свойств чернозёма выщелоченного за 40 летний период при различном уровне сельскохозяйственного использования.

Объектом исследования выбрана одна из наиболее распространенных и ценных в хозяйственном отношении почв лесостепи Западной Сибири – чернозём выщелоченный среднемощный среднегумусный иловато-крупнопылеватый на лессовидном суглинке [4], что соответствует агрочернозему глинисто-иллювиальному темноязыковатому [5].

Для оценки изменения физических свойств за 40 летний период использования на фиксированных объектах были заложены разрезы и отобраны образцы почвы следующих вариантов: пашня – полевой севооборот с преоб-

ладанием зерновых культур; пашня – овощной севооборот, где в течение 50 лет возделывали овощные культуры с орошением дождеванием; целина – травостой разнотравно – злаковая ассоциация.

Результаты проведенных исследований показали, что целинный чернозём характеризуется хорошей структурой. Количество агрономически ценных агрегатов превышает 80%. Наиболее ценные агрегаты размером 1–3 мм составляют 40% от общей массы воздушно-сухой почвы. Ведущая роль в формировании комковато-зернистой структуры принадлежит многолетним травам. Преобладающие в травостое виды семейства злаковых оказывают существенное влияние на образование агрономически ценной структуры за счёт хорошо развитой мочковатой корневой системы.

При длительном сельскохозяйственном использовании чернозёма выщелоченного наметилась тенденция деградации физических свойств, которая проявилась в увеличении глыбистости и распыленности. В соответствии с ростом глыбистости отмечено уменьшение агрономически ценных агрегатов. Максимальному разрушению подверглись наиболее ценные агрегаты размером 1–3 мм, их содержание уменьшилось на 20%. Почва зерно – пропашного севооборота значительно отличается от почвы целинного участка возрастанием глыбистой фракции до 35% и микроагрегатов менее 0,25 мм до 40%. Более существенные изменения структурного состояния произошли в орошаемом чернозёме при возделывании овощных культур. Содержание глыбистой фракции в пахотном горизонте возрастает на 28%. Содержание агрегатов не представляющих агрономической ценности увеличилось до 20%, $К_{стр.}$ в орошаемом чернозёме существенно уменьшается. Ухудшение структурного состояния обусловлено как механическим разрушением агрегатов под воздействием сельскохозяйственной техники, так и значительным уменьшением количества гумуса с 7,8 до 6,5% [6].

При дальнейшем развитии отмеченных негативных тенденций могут ухудшаться функционально связанные физические свойства чернозёма. Плотность твёрдой фазы пахотного слоя при длительном сельскохозяйственном использовании осталась практически неизменной и варьировала в пределах 2,50–2,65 г/см$^3$ с глубиной возросла до 2,8 г/см$^3$. Плотность пахотного горизонта не постоянна и зависит от способа, глубины и периодичности обработки. Наименьшей плотностью 1,09 г/ см$^3$ и лучшей пористостью 56% обладают богатые гумусом хорошо оструктуренные горизонты целинной почвы. В пахотных горизонтах плотность находится в оптимальных для растений количествах 1,12–1,14 г/см$^3$. Отмечается увеличение на 0,20–0,30 г/см$^3$ плотности пахотного слоя орошаемого чернозёма. Равновесная плотность которого увеличилась до 1,38 г/см$^3$. Показатель пористости остаётся удовлетворительным независимо от антропогенной нагрузки и не опускается ниже 52%.

Таким образом, длительное земледельческое использование чернозёма выщелоченного в орошаемом варианте проявилось в обесструктуривании пахотного слоя, увеличении глыбистой и пылеватой фракций, уменьшении количества агрономически ценных агрегатов, содержание неводопрочных агрегатов возросло до 80%.

Подобные исследования являются необходимым материалом для разработки мероприятий по увеличению выхода сельскохозяйственной продукции и усовершенствования зональных систем земледелия.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта Президента РФ для государственной поддержки ведущих научных школ НШ-1129.2022.2.

**Список литературы:**

1. Антропогенная эволюция чернозёмов // Воронеж: Воронежский ГУ. – 2000. – 412 с.
2. Сиухина М.С. Изменение свойств чернозема выщелоченного при различной антропогенной нагрузке / М.С. Сиухина, С.Л. Быкова // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2010. – №8. – С.12– 17
3. Добрянская С. Л. Трансформация свойств чернозёма выщелоченного Новосибирского Приобья при длительном орошении / Плодородие почв и оценка продуктивности земледелия. VIII Сибирские Прянишниковские агрохимические чтения: Материалы международной науч.- практич. конф. (Тюмень: ГАУ Северного Зауралья, 2018. С.431–436.
4. Классификация и диагностика почв СССР / Составители: В.В. Егоров, В.М., Фридланд, Е.Н. Иванова, Н.Н. Розов, В.А. Носин, Т.А. Фриев. – М.: Колос 1977. – 224 с.
5. Классификация и диагностика почв России / Авторы и составители: Л.Л. Шишов, В.Д. Тонконогов, И.И. Лебедева, М.И. Герасимова. – Смоленск: Ойкумена, 2004. – 342 с.
6. Добрянская С.Л. Комплексная оценка изменения содержания гумуса в агрочерноземе Новосибирского Приобья //Теория и практика современной аграрной науки: Сб. III национальной (Всероссийской) научной конференции с международным участием (г. Новосибирск, 26 февраля 2021 г.) / Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос». – 2021. – С. 78– 80.

Секция

# ЭКОНОМИКА И ЗЕМЕЛЬНЫЕ ОТНОШЕНИЯ

## ТЕНДЕНЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ В УСЛОВИЯХ ВЛИЯНИЯ ВНЕШНИХ ВЫЗОВОВ

**Азаренко В.В., Пилипук А.В.**

*Институт системных исследований в АПК НАН Беларуси*
*Республиканское унитарное предприятие «Научно-практический центр Национальной академии наук по животноводству» г. Жодино, Беларусь*
E-mail: belniig@tut.by

**Аннотация.** В статье представлены результаты анализа тенденций мирового рынка продовольствия, обозначены факторы, способные оказать влияние на устойчивость обеспечения национальной продовольственной безопасности. Представлены основные результаты мониторинга национальной продовольственной безопасности Республики Беларусь. Обозначены перспективные направления развития агропромышленного комплекса, включая: совершенствование структуры крупнотоварного производства, создание агроходингов, укрепление собственной сырьевой базы обрабатывающей промышленности, формирование сырьевых зон, активизацию инвестиционно-инновационной деятельности, создание новых экспортно ориентированных производств. Отмечается, что высокое качество научного обеспечения агропромышленного комплекса является основой его устойчивого развития и повышения эффективности функционирования.

**Ключевые слова:** агропромышленный комплекс, продовольственная безопасность, сельское хозяйство, научное обеспечение, инновации, крупнотоварное производство, сырьевая зона, пищевая промышленность, конкуренция, экспортный потенциал.

**Введение.** На протяжении уже более года в мире наблюдается небывалый рост цен на зерно и другие виды продовольствия, который вызван такими факторами, как неурожай в ряде стран-экспортеров, нарушение логистики поставок и подорожание производственных ресурсов. Это подтверждается прогнозами международных экспертов относительно сокращения производства и возможного дефицита на рынке. Сложившаяся ситуация осложнила продовольственную проблему для ряда стран и сделала очевидными преимущества государств самообеспеченных основными видами сельскохозяйственной продукции и продовольствия. По данным ФАО число недоедающих и голодающих людей в мире увеличивается шестой год подряд и в 2021 г. достигло 767,9 млн чел.

В октябре 2022 года среднее значение индекса продовольственных цен ФАО составило 135,9 пункта. Несмотря на некоторое снижение цен на растительные масла, молочную продукцию, мясо и сахар, общий уровень является высоким. Цены на зерновые продолжают расти – значение индекса в октябре на 4,4 пункта выше показателя сентября и на 15,2 пункта выше показателя прошлого года (таблица 1). Снова ускорили рост цены на удобрения на мировых рынках – годовой прирост уже составил в среднем по основным видам около 72 процентов.

Таблица 1

**Динамика мировых цен на продовольствие,%**

| Период | Индекс продовольственных цен | Мясо | Молокопродукты | Зерно | Масло растительное | Сахар |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2021–09 | 129,2 | 112,7 | 118,1 | 132,8 | 168,6 | 121,2 |
| 2021–10 | 133,2 | 112,0 | 121,5 | 137,1 | 184,8 | 119,1 |
| 2021–11 | 135,3 | 112,5 | 126,0 | 141,4 | 184,6 | 120,2 |
| 2021–12 | 133,7 | 111,0 | 129,0 | 140,5 | 178,5 | 116,4 |
| 2022–01 | 135,6 | 112,1 | 132,6 | 140,6 | 185,9 | 112,7 |
| 2022–02 | 141,2 | 113,9 | 141,5 | 145,3 | 201,7 | 110,5 |
| 2022–03 | 159,7 | 119,3 | 145,8 | 170,1 | 251,8 | 117,9 |
| 2022–04 | 158,4 | 121,9 | 146,7 | 169,7 | 237,5 | 121,5 |
| 2022–05 | 158,1 | 122,9 | 144,2 | 173,5 | 229,2 | 120,4 |
| 2022–06 | 154,7 | 125,9 | 150,2 | 166,3 | 211,8 | 117,3 |
| 2022–07 | 140,6 | 124,1 | 146,5 | 147,3 | 168,8 | 112,8 |
| 2022–08 | 137,9 | 122,0 | 143,4 | 145,6 | 163,3 | 110,5 |
| 2022–09 | 136,3 | 121,4 | 142,5 | 147,8 | 152,6 | 109,7 |
| 2022–10 | 135,9 | 118,4 | 140,1 | 152,3 | 150,1 | 109,0 |

Примечание. Таблица составлена по данным ФАО.

Указанные тенденции еще раз подтверждают правильность выбранной в Республике Беларусь стратегии обеспечения продовольственной безопасности – на основе устойчивого агропромышленного производства, оптимального самообеспечения основными видами сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия, а также реализации социально-экономической политики, направленной на создание благоприятных условий для повышения уровня и качества питания населения [1–2].

В нашей стране принята и действует Доктрина национальной продовольственной безопасности Республикой Беларусь до 2030 года. Доктрина является основным документом стратегического планирования, который определяет ключевые цели, задачи, индикаторы и механизмы их реализации. Определены сбалансированные параметры развития национального аграрного производства, внутреннего рынка и потребления, оптимальные параметры внешнеэкономической деятельности [2–3].

Мониторинг продовольственной безопасности проводится Национальной академией наук ежегодно и охватывает всю агропродовольственную цепочку, начиная от производства сельскохозяйственного сырья, переработки, сбыта до потребления продуктов питания населением. Для проведения мониторинга используется выверенный научно обоснованный перечень индикаторов физической и экономической доступности продовольствия, уровня и качества питания населения, экологической устойчивости сельскохозяйственного производства, здоровья населения, информированности граждан в области обеспечения продовольственной безопасности и другие показатели. Сбалансированная система индикаторов и их пороговых значений включает 60 базовых и более 250 дополнительных показателей. На основе результатов мониторинга принимаются необходимые меры регулирования. Проблема продовольственной безопасности находится под пристальным вниманием Президента и Правительства Республики Беларусь.

**Основная часть.** Результаты мониторинга по итогам 2021 г. показывают, что продовольственная безопасность страны полностью обеспечена на национальном и региональном уровнях. Интегральный индекс продовольственной безопасности, учитывающий достаточность собственного производства, уровень потребления основных продуктов по отношению к рациональному и качество рациона питания населения в энергетической оценке, выше единицы. Это означает, что система продовольственной безопасности функционирует устойчиво [4].

Сегодня общая площадь сельскохозяйственных земель в Беларуси превышает цифру в 8 млн га, из которых более 70% – это посевные площади. Валовая добавленная стоимость сельского хозяйства составляет 6,8 процентов от ВВП страны, а экспорт сельскохозяйственной продукции и продуктов питания – 17% от общего объема экспорта. В сельское хозяйство направляется почти 12% общего объема инвестиций в основной капитал.

Уровень самообеспечения Республики Беларусь в 2021 г. по картофелю достиг 100,0, овощам и бахчевым – 101,8, маслу растительному – 228,2, сахару – 154,4, мясу – 134,2, молоку – 263,3, яйцам – 127,7%. В силу объективных природно-климатических условий остается недостаточным уровень самообеспечения фруктами и рыбой (таблица 2).

Таблица 2

**Уровень самообеспечения Республики Беларусь основными видами сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия,%**

| Продукция | Год | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 2010 | 2015 | 2019 | 2020 | 2021 |
| Картофель | 102,0 | 105,1 | 111,0 | 100,4 | 100,0 |
| Овощи и бахчевые | 96,9 | 94,8 | 107,3 | 101,9 | 101,8 |
| Фрукты и ягоды | 82,1 | 55,2 | 48,0 | 66,8 | 57,2 |
| Масла растительные | 69,4 | 108,3 | 227,3 | 232,4 | 228,2 |
| Сахар | 205,6 | 176,8 | 185,7 | 176,1 | 154,4 |
| Мясо | 118,3 | 132,4 | 132,8 | 134,9 | 134,2 |
| Молоко | 199,4 | 229,8 | 240,8 | 256,0 | 263,3 |
| Яйца | 118,3 | 129,4 | 128,4 | 125,9 | 127,7 |

Примечание. Таблица составлена по данным Национального статистического комитета Республики Беларусь.

В целом достигнутый уровень собственного производства достаточен для устойчивого удовлетворения потребности внутреннего рынка в продовольствии и сырье для его производства, а также реализации экспортного потенциала отечественных товаропроизводителей.

В среднем в год на каждого белоруса потребляется мяса и мясопродуктов – около 100 кг, молока и молокопродуктов – 237, фруктов, ягод и продуктов их переработки – 95, овощей, бахчевых и продуктов их переработки – 170, картофеля и картофелепродуктов – 159, хлебопродуктов – 77, сахара – порядка 40, масла растительного – 17,8 кг, яиц – 266 шт. (таблица 3). Энергетическая ценность суточного рациона питания в расчете балансовым методом составляет более 3200 ккал в расчете на одного человека в сутки. Такой уровень соответствует рациональному и исключает вероятность недоедания и голода.

Белорусские производители ответственно работают на мировом рынке продовольствия, производя и поставляя своим партнёрам продукцию высокого качества по социально приемлемым ценам. Мы надеемся, что такая возможность для нас сохранится и Беларусь будет по-прежнему вносить весомый вклад в обеспечение продовольственной безопасности в евразийском регионе и в мире.

Таблица 3

**Уровень потребления основных продуктов в расчете на душу населения в Республике Беларусь, кг**

| Продукция | Год | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
| Мясо и мясопродукты | 91 | 93 | 95 | 97 | 99 | 98 |
| Молоко и молокопродукты | 251 | 255 | 248 | 246 | 244 | 237 |
| Яйца и яйцепродукты, шт. | 269 | 261 | 260 | 264 | 268 | 266 |
| Рыба и рыбопродукты | 12,3 | 12,6 | 12,8 | 12,6 | 12,5 | 12,5 |
| Сахар | 38,1 | 36,9 | 38,8 | 39,5 | 38,5 | 39,9 |
| Масла растительные | 18,3 | 18,2 | 18,0 | 17,5 | 17,2 | 17,8 |
| Овощи, бахчевые культуры и продукты их переработки | 146 | 168 | 166 | 169 | 169 | 170 |
| Фрукты, ягоды и продукты их переработки | 90 | 89 | 92 | 97 | 98 | 95 |
| Картофель и картофелепродукты | 171 | 165 | 163 | 162 | 161 | 159 |
| Хлеб и хлебопродукты | 82 | 81 | 80 | 76 | 74 | 77 |

Примечание. Таблица составлена по данным Национального статистического комитета Республики Беларусь.

Республика Беларусь занимает серьезные позиции в мировом производстве сельскохозяйственной продукции и продовольствия: 6-е место в мире по производству СОМ, 10-е место – маслу животному, 12-е место – картофелю, 15-е место СЦМ, 16-е место – маслу рапсовому.

Стоит отметить, что почти 30 % организаций, основным видом деятельности которых является промышленное производство продуктов питания, осуществляют затраты на технологические инновации (таблица 4). Инновационная ориентированность товаропроизводителей позволяет эффективно осуществлять последовательное импортозамещение белорусской продукцией высокого качества.

Таблица 4

**Показатели инновационного развития пищевой промышленности АПК, 2019–2021 гг.**

| Виды экономической деятельности | Удельный вес инновационно активных организаций,% | | |
|---|---|---|---|
| | 2019 г. | 2020 г. | 2021 г. |
| Производство продуктов питания и напитков | 23,2 | 28,6 | 26,0 |
| Переработка и консервирования мяса и производство мясной и мясосодержащей продукции | 11,8 | 15,7 | 14,0 |
| Переработка и консервирование рыбы, ракообразных и моллюсков | 42,9 | 28,6 | 28,6 |
| Переработка и консервирование фруктов и овощей | 18,8 | 13,3 | 6,7 |
| Производство растительных и животных масел и жиров | 12,5 | 22,2 | 12,5 |
| Производство молочных продуктов | 35,4 | 40,4 | 33,3 |
| Производство хлебобулочных, макаронных и мучных кондитерских изделий | 13,2 | 32,1 | 33,3 |
| Производство какао, шоколада и сахаристых кондитерских изделий | 50,0 | 57,1 | 57,1 |
| Производство детского питания и диетических пищевых продуктов | 66,7 | 66,7 | 66,7 |

Примечание. Таблица составлена по данным Национального статистического комитета Республики Беларусь.

Беларусь стала не просто гарантом обеспечения собственной продовольственной безопасности, но и страной с экспортно ориентированным производством сельхозпродукции. В 2021 году республика достигла рекордного показателя по объему поставок продовольствия на внешний рынок – 6,7 млрд долларов США, что на 17,3% больше, чем в 2020 г.

В 2021 г. на экспорт было поставлено говядины – 157,4 тыс. т, мяса птицы – 189,6 тыс. т, сухого цельного и обезжиренного молока – 157,4 тыс. т, масла животного – 87,4 тыс. т, сыров и творога – 298,3 тыс. т, овощей и картофеля – 357,7 тыс. т и 242,7 тыс. т соответственно. Наиболее экспортно ориентированными товарными позициями для Беларуси являются: молочные продукты, мясо, масло рапсовое, сахар белый, овощи и продукты их переработки и др.

Белорусская агропродовольственная продукция поставлялась на рынки более 100 стран мира. Основными партнерами стали ЕАЭС. Поставки на китайский рынок выросли на 47,9% по сравнению с предыдущим годом. На китайском рынке пользуются спросом белорусская говядина, мясо птицы, сухое обезжиренное и цельное молоко, молочная сыворотка, сахар, рапсовое масло и ряд других товаров.

В перспективе к 2025 г. республика планирует достичь производства зерна на уровне 10 млн т, сахарной свеклы – 5 млн т, картофеля – 6 млн т, овощей – 1,9 млн т, молока – 9,2 млн т, плодов и ягод – 687 тыс. т, рапса – 820, льноволокна – 55, КРС – 713, свиней – 566, птицы – 772 тыс. т, яиц – 3620 млн шт. (таблица 5). Указанные целевые объемы позволят обеспечить насыщение внутреннего рынка отечественной продукцией высокого качества по социально приемлемым ценам, а также увеличить экспорт агропродовольственных товаров свыше 7 млрд. долларов США.

Таблица 5

**Целевые объемы производства сельскохозяйственной продукции в хозяйствах всех категорий в Республике Беларусь, тыс. т**

| Продукция | Годы | | |
|---|---|---|---|
| | 2023 | 2024 | 2025 |
| Скот и птица в ж. в. | 1968 | 2006 | 2051 |
| Молоко | 8591 | 8867 | 9200 |
| Яйца, млн шт | 3593 | 3613 | 3620 |
| Зерно | 9062 | 9206 | 10000 |
| Сахарная свекла | 5000 | 5000 | 5000 |
| Рапс | 775 | 801 | 820 |
| Картофель | 6010 | 5961 | 5956 |
| Овощи | 1860 | 1884 | 1900 |
| Плоды и ягоды | 675 | 686 | 687 |

Примечание. Данные приведены в соответствии с Государственной программой «Аграрный бизнес» Республики Беларусь на 2021–2025 гг.

Конкретные меры и ресурсы для решения поставленных задач предусмотрены в рамках действующей Государственной программы «Аграрный бизнес» Республики Беларусь на 2021–2025 гг. Принципиальной особенностью программы является ориентация на повышение эффективности и конкурентоспособности производства агропродовольственной продукции за счет оптимизации материальных и трудовых затрат, системного управления качеством, укрепления сырьевой базы, а также внедрения инновационных технологий и моделей организации производства.

В стране созданы необходимые правовые и институциональные условия для активной инвестиционно-инновационной деятельности и последовательного перехода аграрного сектора экономики на инновационный путь развития [5]. Безусловно, в настоящее время ведущую роль в данном процессе берет на себя государство, что является абсолютно оправданным с позиций концентрации ресурсов на стратегических направлениях наращивания конкурентного потенциала агропромышленного комплекса [1]. В перспективе планируется более активное использование преимуществ механизма государственно-частного партнерства при реализации инновационных и инвестиционных проектов в аграрной сфере.

Опыт последних лет показал, что увеличение производства предприятиями пищевой промышленности напрямую определяется потенциалом сельского хозяйства. В этой связи необходимо обеспечить укрепление сырьевой базы на основе интенсификации, концентрации, совершенствования специализации и размещения сельскохозяйственного производства. В данной связи в Беларуси применяется практика создания и развития сырьевых зон при переработке сахарной свеклы, молока, мяса, картофеля, овощей и плодов [1]. Основной задачей является стабильное и равномерное по времени производство необходимого вида сельскохозяйственного сырья для обеспечения эффективной и устойчивой работы предприятий обрабатывающей промышленности АПК.

В отечественном АПК в настоящее время активно реализуется стратегия развития крупных кооперативно-интеграционных формирований в форме агрохолдингов и агрокомбинатов [6–7]. Практикой подтверждается эффективное использование производственно-технического потенциала входящих в состав объединений крупных ферм, комплексов и перерабатывающих производств (комбикормовых заводов, мясокомбинатов, молочных комбинатов). В рамках объединения организуется система полного производственного цикла «производство сырья – промышленная переработка – фирменная торговля», в соответствии с международными стандартами осуществляется контроль качества и безопасности, что позволяет произвести и реализовать конечную продукцию с высокой добавленной стоимостью.

**Заключение.** Результаты проведенного анализа подтверждают, что Республика Беларусь наращивает производственный потенциал реализуя ряд прорывных направлений в АПК. Разрабатываются и выполняются мероприятия по модернизации ферм с полной автоматизацией производственных процессов, применением технологии «умная» ферма и доильных роботов. Ряд разработок направлены на сохранение и повышение почвенного плодородия путем внесения необходимых по балансу питательных веществ минеральных и органических веществ, широкое применение нанопрепаратов, используемых в качестве микроудобрений. Расширяется использование технологий на основе глубокой переработки животноводческого и растениеводческого сырья, а также внедрение новых видов продукции с высокой добавленной стоимостью.

Сфера применения отечественных научных и инновационных разработок организаций Национальной академии наук Беларуси сейчас охватывает всю агропродовольственную цепочку. Это разработка и производство эффективных и доступных ветеринарных препаратов, высокопродуктивных семян, средств защиты растений, систем машин и оборудования, технологий и продуктов специализированного и функционального питания.

На наш взгляд, именно усиленная работа по научному обеспечению устойчивого развития агропромышленного комплекса на инновационной основе в сочетании с каждодневным трудом белорусских аграриев позволит даже в условиях влияния внешних вызовов реализовать реальные возможности по обеспечению экономического роста в АПК и укреплению конкурентного потенциала отечественных производителей.

**Список литературы:**

1. Национальная агропродовольственная система Республики Беларусь: методология и практика конкурентоустойчивого развития / А. В. Пилипук, Г. В. Гусаков, И. В. Гусакова Л.Т. Ёнчик, Л.А. Лобанова, О.В. Свистун // / В.Г. Гусаков [и др.]; под ред. В. Г. Гусакова. – Минск: Ин-т систем. исслед. в АПК НАН Беларуси, 2021. – 179.
2. Продовольственная безопасность Республики Беларусь: современное состояние и перспективы /А.В. Пилипук, С.А. Кондратенко, И.В. Гусакова // Наука и инновации. – 2021. – № 10(224).– С. 35–44.
3. Обеспечение продовольственной безопасности Республики Беларусь в контексте глобальных тенденций / С.А. Кондратенко, Г.В. Гусаков, Н.В. Карпович, И.В. Гусакова, Л.Т. Ёнчик, Л.А. Лобанова // Вес. Нац. акад. навук Беларусі. Сер. аграр. навук. – 2021. – Т. 59, No 4. – С. 391–409.
4. Принципиальные направления совершенствования механизма обеспечения продовольственной безопасности Республики Беларусь / А.В. Пилипук, Г.В. Гусаков, П.В. Расторгуев, С.А. Кондратенко, Н. В. Карпович, И.Г. Почтовая, Л.А. Лобанова // Вес. Нац. акад. навук Беларусі. Сер. аграр. навук. – 2021. – № 2.– С. 135–150.
5. Гусаков, В. Г. Приоритетные направления повышения эффективности, конкурентоспособности и устойчивости развития аграрной отрасли Республики Беларусь / В. Г. Гусаков, А. П. Шпак // Вес. Нац. акад. навук Беларусі. Сер. аграр. навук. – 2018. – Т. 56, № 4. – С. 401–409.
6. Гусаков, В. Г. Конкурентоустойчивое развитие производства продуктов здорового питания в предприятиях пищевой промышленности Беларуси / В. Г. Гусаков, А. В. Пилипук. – Минск : Беларус. навука, 2018. – 367 с.
7. Гусаков, В. Как обеспечить устойчивость, конкурентность и эффективность национального АПК / В. Гусаков // Аграр. экономика. – 2020. – № 2. – С. 3–11.

УДК 631.1.017.1

# КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ РЕСУРСОВ КРУПНОТОВАРНЫХ АГРОПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

**Артюшевский Н.В.**

*Республиканское научное унитарное предприятие «Институт системных исследований в АПК Национальной академии наук Беларуси», г. Минск, Республика Беларусь*
E-mail: NVArt79@gmail.com

По мнению большинства исследователей, основным критерием сравнения экономической эффективности производства является его рентабельность. Значение данного показателя не только наиболее полно отражает степень близости предприятия к достижению стоящих перед ним целей – получению прибыли и наиболее полному удовлетворению растущих потребностей рынка в продукции сельского хозяйства, но и определяет способ их достижения – систематическое расширение производства, обеспечиваемое его интенсификацией и рациональным использованием производственных ресурсов.

Однако для самих крупнотоварных агропромышленных предприятий данный показатель не столь важен (приоритетным для них является размер прибыли). Для банков и инвесторов более существенными являются коэффициенты платежеспособности и чистый доход, для государства – добавленная стоимость. На этом основании на ряду с рентабельностью и объемом чистый прибыли на 1 человека, рекомендуем в качестве результирующего параметра использовать «полную добавленную стоимость» – валовую добавленная стоимость, увеличенная на величину чистых налогов. Данный показатель отражает экономическую эффективность агропромышленного предприятия с позиции всех участников процесса производства (государство, предприятие, персонал, собственник, контрагенты).

Добавленная стоимость и рентабельность дают возможность оценить результативность работы предприятия в отчетном периоде, но важно учитывать его финансовое состояние. В Республике Беларусь определены три критерия платежеспособности: текущей ликвидности (К1), обеспеченности собственными оборотными средствами (К2), обеспеченности обязательств активами (К3). Но как показывают исследования реально из трех индикаторов работает только К2, в то время как К3 скорее регулирует, к какой стадии неплатежеспособности относится предприятие, а К1 не индикативен в действующих нормативах. Дальнейшее изучение позволило определить изменение собственного капитала (ΔСК), как наиболее четкий критерий, отражающий изменение финансовой устойчивости (платежеспособности) предприятия за анализируемый период. Его рекомендуется использовать в качестве еще одного критерия для оценки эффективности функционирования крупнотоварного агропромышленного предприятия.

Как было установлено, в настоящее время рост обязательств, и особенно просроченной их части, является одним из факторов низкой эффективности работы крупнотоварных агропромышленных предприятий. И если обязательства учитываются при анализе финансового состояния, то просроченная их часть выпадает из оценки. Бычков Н.А. в своих исследованиях рекомендует использовать для оценки платежеспособности Коэффициент отношения общей суммы

просроченных обязательств к среднемесячной выручке [**3**]. Согласимся с исследователем, данный показатель наиболее полно отражает искомое – возможность предприятия рассчитаться по своим обязательствам.

Таким образом, нами было обосновано и выбрано 6 критериев эффективности работы крупнотоварного агропромышленного предприятия: рентабельность продаж, рентабельность основного капитала, чистая прибыль на 1 работника, полная добавленная стоимость на 1 работника, коэффициент соотношения просроченных обязательств и среднемесячной выручки предприятия, прирост собственного капитала. Далее на основании данных 758 крупнотоварных предприятий за 10 лет (2012–2021 г.), проводился анализ показателей на взаимосвязь с целью исключения дублирования в оценке.

Так была установлена достаточно сильная взаимосвязь между показателями: рентабельность продаж, рентабельность основного капитала, чистая прибыль на 1 работника и полная добавленная стоимость на одного работника, что позволяет исключить первые три показателя и использовать именно критерий полная добавленная стоимость для оценки эффективности использования производственных ресурсов агропромышленного предприятия.

Критерии «коэффициент соотношения просроченных обязательств к среднемесячной выручке предприятия» и «прирост собственного капитала» находятся, с одной стороны, в достаточно тесной связи с остальными показателями (0,136–0,359), с другой стороны, значения уровня тесноты связи не достаточны для того, чтобы исключить данные показатели.

Таким образом, окончательно для оценки эффективности работы крупнотоварного агропромышленного предприятия нами выбрано 3 критерия (рисунок).

| Категория | Полная добавленная стоимость на одного работника | Условие | Коэффициент соотношения просроченных обязательств и среднемесячной выручки предприятия. | Условие | Прирост собственного капитала |
|---|---|---|---|---|---|
| Высоко эффективное | Выше средней | И | <1 | И | >0 |
| Эффективное | Ниже либо равные средней, но >0 | И | <2 | И | >0 |
| Неэффективное | <0 | ИЛИ | =>2 | ИЛИ | <=0 |

Методика определения э эффективности крупнотоварного агропромышленного предприятия

Примечание: Рисунок составлен на основании собственных исследований

Суть методики заключается в следующем: к высокоэффективным крупнотоварным агропромышленным предприятиям относятся те из них, которые имеют добавленную стоимость на одного работника выше средней по отрасли, способные в течение месяца за счет выручки погасить обязательства и обеспечившие в отчетном периоде прирост собственного капитала; к эффективным относятся хозяйства с положительным показателем добавленной стоимости на одного работника, но ниже среднего значения по отрасли, способные в течение одного-двух месяцев за счет выручки погасить обязательства и обеспечившие в отчетном периоде прирост собственного капитала; неэффективными приняты предприятия, имеющие отрицательную добавленную стоимость, или не способные в течение двух месяцев за счет выручки погасить обязательства, или получившие в отчетном периоде снижение собственного капитала.

Таким образом, проведенный анализ показывает, что существующая система оценки платежеспособности несовершенна, она фактически построена на соотношении краткосрочных активов и краткосрочных обязательств. Критерии рентабельности также не позволяют объективно оценить результаты хозяйственной деятельности. Ряд предприятий для того, чтобы не попасть в число убыточных, занижая себестоимость реализованной продукции, повышают чистую прибыль до положительного значения.

В результате исследований нами выбраны три критерия эффективности: полная добавленная стоимость на 1 работника, коэффициент соотношения просроченных обязательств и среднемесячной выручки предприятия, прирост собственного капитала. Данные показатели учитывают: чистую прибыль, налоги, оплату труда, изменение собственного капитала и просроченных обязательств, соотносятся с размером полученной выручки и численностью персонала. Показатели основаны на финансовом учете и лучше защищены от манипуляций со стороны специалистов и руководства предприятий.

**Список литературы:**

1. Dudu, H. Impact of CAP Pillar II Payments on Agricultural Productivity/ H. Dudu, Z. Kristkova // Luxembourg: EUR 28589 EN, Publications Office of the European Union. – 2017.
2. Гусаков, В.Г. Факторы эффективности сельскохозяйственного производства / В.Г. Гусаков, А.Е. Дайнеко // Весці Акадэміі аграрных навук Рэспублікі Беларусь. – 1998. – № 3. – С. 3–7.
3. Бычков, Н. А. Особенности организационно-правового механизма оценки стоимости имущества в процедуре экономической несостоятельности (банкротства) / Н. А. Бычков, Н. Г. Мохначева // Экономические вопросы развития сельского хозяйства: межвед. темат. сб.; под. ред. В. Г. Гусакова (гл. ред.) [и др.]. – Минск: Ин-т системных исследований в АПК НАН Беларуси, 2019. – С. 44–49.

УДК 332

# ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ЗЕМЕЛЬНЫМИ РЕСУРСАМИ В НОВОУРУХСКОМ СЕЛЬСКОМ ПОСЕЛЕНИИ ИРАФСКОГО РАЙОНА РСО-АЛАНИЯ В 2019–2021 гг.

**Бесолова А.А., Хапсаев Э.А., Пех К.А., Хокришвили М.Е., Пех А.А.**

*ФГБОУ ВО Горский государственный аграрный университет, г. Владикавказ, Россия*

E-mail: artur.gejmer@mail.ru

Земельные отношения складываются не только из взаимодействия органов государственной и местной власти, Росреестра с населением в вопросах регистрации недвижимости, но и, в большей степени, из вопросов эффективного управления земельными ресурсами [1]. Одной из наиболее актуальных проблем на сегодняшний день во многих регионах Российской Федерации является проблема формирования такой системы на базе имеющихся земельных ресурсов регионов.

Земельные ресурсы в регионах и муниципальных образованиях – это совокупность земельных участков всех категорий, важный, стратегический базис при создании подходов к рациональной земельной, фискальной и иной политики органов законодательной власти [2].

Земельные участки в черте населенных пунктов обладают рядом уникальных физических и правовых параметров, которые, зачастую, не имеют установленных и закрепленных в Росреестре границ [3]. Это приводит к недостоверному определению их кадастровой и налоговой стоимости и влечет за собой снижение доходности местного бюджета, мощности которого, как правило, расходуются на совершенствование объектов социальной, жилищной и инженерной инфраструктуры населенных пунктов.

В этой связи целью исследований является определение эффективности функционирования системы управления земельными ресурсами в Новоурухском сельском поселении Ирафского района РСО-Алания за 2019–2021 гг. Для достижения поставленной цели были выявлены основные территориальные особенности сельского поселения, рассчитаны доходы местного бюджета от налоговых выплат, определены показатели регистрируемости земель.

Для проведений исследования была использована методика А.А. Варламова и С.А. Гальченко, заключающаяся в сопоставлении фактических и плановых земельных платежей и выявлении коэффициента эффективности управления, который должен быть не ниже 1,01 (общероссийского).

В рамках указанной методики использована следующая формула:

$$К_{эф} = П_{ф}/П_{п} \quad (1)$$

где: $П_{ф}$ – фактические доходы местного бюджета от налоговых выплат, руб.; $П_{р}$ – плановые доходы от налоговых выплат, руб.

Объект исследований – Новоурухское сельское поселение расположено на севере Ирафского района РСО-Алания, в 3,2 км к северо-западу от административного центра – с. Чикола (рис. 1а).

*а* *б*

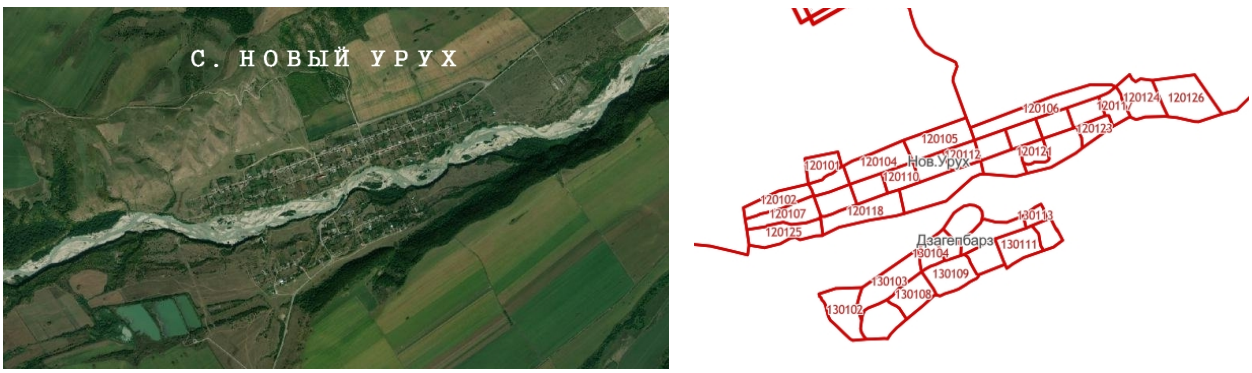



*Рис. 1.* Новоурухское сельское поселение на спутниковом снимке (*а*) и публичной кадастровой карте Росреестра (*б*).

Земельно-кадастровым делением сформировано 26 кадастровых кварталов. В их черте существует 185 земельных участков, из которых 68,6% имеют установленные, в органе кадастрового учета, границы (рис. 1б). В 2021 году более 90,5% учтенных земель были отнесены к частной форме собственности, а оставшиеся 9,5% к собственности публично-правовых образований (ППО) (рис. 2а). В то же время с 2018 по 2021 гг. было поставлено на государственный кадастровый учет всего 7 земельных участков (рис. 2 б).,

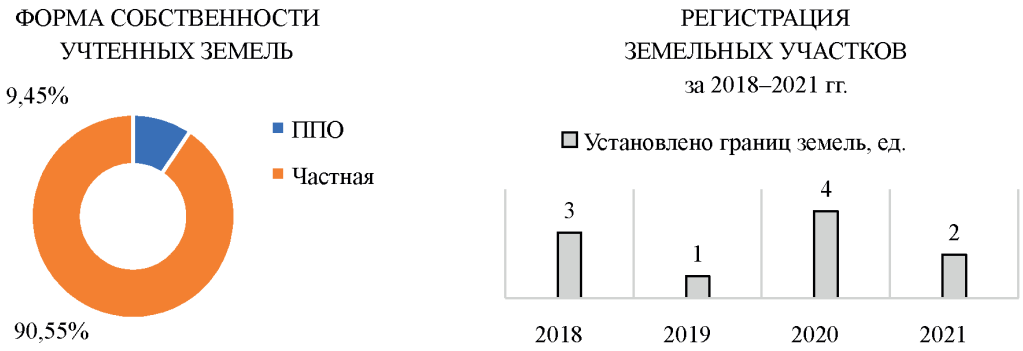



*Рис. 2.* Распределение земель по формам собственности (а) и показатели регистрируемости наделов за 2018–2021 гг.

Анализом налоговых поступлений в местный бюджет установлено, что в 2019 году совокупный доход сельского поселения от внутренних налогов составил 108,0 тыс. рублей, в 2020 году, в ходе выделения 4 земельных участков личного подсобного хозяйства площадью до 5,0 тыс. м$^2$, удельным показателем кадастровой стоимости в 141,71 руб./м$^2$[4] и налоговым обременением в 0,2% [5], составил 113,6 тыс. рублей, а в 2021 году (с регистрацией еще 2 земельных участков), увеличился до 116,4 тыс. рублей (таблица).

**Анализ налоговых поступлений в бюджет за 2019–2021 гг. (составлено авторами).**

| № | Вид налоговых доходов местного бюджета | Ед. измерения | Период | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | 2019 г. | 2020 г. | 2021 г. |
| 1 | Земельный налог | тыс. рублей | 80,0 | 85,6 | 88,4 |
| 2 | Налог на имущество ФЛ | тыс. рублей | 28,0 | 28,0 | 28,0 |
| 3 | Всего | тыс. рублей | 108,0 | 113,6 | 116,4 |

Используя формулу (1) произведем расчет, согласно которому сопоставим фактические и налоговые поступления за 2019–2021 гг. В решении Собрания представителей Новоурухского СП [5] плановое поступление денежных средств составляет 108,0 тыс. рублей.

Коэффициент эффективности системы управления земельными ресурсами, таким образом, в 2019 году равен 1,0 (108,0/108,0 = 1,0), в 2020 году 1,05 (113,6/108,0 = 1,07), а в 2021 году составляет не менее 1,07 (116,4/108,0 = 1,07). Это свидетельствует о том, что в Новоурухском сельском поселении в 2019 году система функционировала на низком уровне (коэффициент ниже общероссийского на 0,01), а 2020–2021 гг., напротив, достоверно выше среднероссийского значения на 0,04 и 0,06 соответственно.

**Список литературы:**

1. Катаева, М. В. Земельный кадастр и мониторинг земель: учебно-методическое пособие / М. В. Катаева, А.А. Пех. – Владикавказ: Горский ГАУ, 2021. – 48 с. – EDN IQVOYG.
2. Пех, А. А. Анализ экономической эффективности системы управления земельными ресурсами в Архонском сельском поселении в 2021 году и прогноз на 2022–2023 гг. / А. А. Пех и другие // Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований. – Комсомольск-на-Амуре: КнАГУ, 2022. – С. 338–340. – EDN HWXAAI.
3. Рогова, Т. А. Оценка объектов недвижимости: Учебно-методическое пособие / Т. А. Рогова и другие. – Владикавказ: Горский ГАУ, 2020. – 44 с. – EDN UEPJUO.
4. Центр государственной кадастровой оценки по РСО-Алания в г. Владикавказ [Электронный ресурс]. – https://cgko.sakha.gov.ru.
5. Решение Собрания представителей Новоурухского СП [Электронный ресурс]. – http://amsiraf.ru.

УДК: 332.14; 338.2

# РЕГИОНАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ РЕАЛИЗАЦИИ АГРАРНОЙ ПОЛИТИКИ

**Бондарев Н.С., Котов Р.М.**

*ФГБОУ ВО Кемеровский государственный университет, Кемерово, Российская Федерация*
E-mail: 05bns09@mail.ru

Аграрная политика и ее реализация является ключевым звеном в обеспечении населения продовольствием, особую актуальность приобретает в условиях отсутствия внешних источников, обеспечивающих недостающие объемы производства [1].

На региональном уровне реализуются основные параметры федеральной аграрной политики, а также осуществляется регулирование, обусловленное территориальной спецификой. Сущность такой системы реализа-

ции аграрной политики исходит из принципа федерализма и необходимости учета региональных особенностей для развития территорий и их отраслей [2].

Реализация региональной аграрной политики возложена на органы исполнительной и законодательной власти субъектов федерации. Рассмотрим специфику реализации региональной аграрной политики на примере Кемеровской области – Кузбасса[3]. Органом исполнительной власти, осуществляющим аграрную политику в регионе, является Министерство сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности Кузбасса. Данный орган осуществляет управление в сфере АПК и его отраслей/подотраслей, регулирует агропродовольственные рынки, пищевую и перерабатывающую промышленность, развитие сельских территорий в пределах предоставленных ему полномочий. Также данное министерство реализует принятые в регионе законодательные акты, принятые в аграрной сфере, основными из которых являются:

1. Закон Кемеровской области – Кузбасса от 26.12.2018 №134-ОЗ «О государственной поддержке развития сельского хозяйства и устойчивого развития сельских территорий»;
2. Постановление Коллегии Администрации Кемеровской области от 25.10.2013 №464 «Об утверждении государственной программы Кемеровской области «Государственная поддержка агропромышленного комплекса и устойчивого развития сельских территорий в Кемеровской области» на 2014 – 2025 годы»;
3. Распоряжение Коллегии Администрации Кемеровской области от 04.06.2015 №303-р «Об утверждении Стратегии развития агропромышленного кластера Кемеровской области на период до 2020 года».

В рамках представленных актов Министерство сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности Кузбасса определяет стратегические приоритетны в развитии АПК Кемеровской области – Кузбасса, участвует в создании экономических, правовых и организационных условий для развития АПК и сельских территорий[4].

Органом законодательной власти, разрабатывающим региональную аграрную политику, является Комитет по вопросам аграрной политики, землепользования и экологии Парламента Кузбасса. Основной целью работы комитета является совершенствование законодательства Кемеровской области в сфере аграрной политики, землепользования, природопользования и экологии, формирует единую политику в результате взаимодействия с различными органами данной сферы.

В результате деятельности представленных регуляторов во взаимодействии с органами местного самоуправления по вопросам АПК в Кузбассе сформировались следующие направления аграрной политики, учитывающие специфику территории (таблица).

**Основные направления региональной аграрной политики в Кемеровской области – Кузбассе**

| Основные направления аграрной политики | Основные цели и задачи |
|---|---|
| поддержка агропромышленного комплекса и устойчивого развития сельских территорий в Кемеровской области | - ускорение темпов экономического роста АПК;<br>- повышение финансовой устойчивости комплекса;<br>- увеличение производства в натуральном выражении;<br>техническая модернизация;<br>- сохранение и рациональное использование земель с/х назначения. |
| комплексное развитие сельских территорий Кузбасса | - повышение качества жизни населения;<br>- создание комфортной среды на сельских территориях;<br>- обеспечение уровня занятости сельского населения. |

В целях реализации поддержки АПК реализуются следующие меры и используются следующие инструменты реализации региональной аграрной политики: льготы по налогам, сборам; субсидии сельскохозяйственным товаропроизводителям; гранты сельскохозяйственным потребительским кооперативам и КФХ на уплату процентов по кредитам; предоставление займов ЛПХ в соответствии с государственными программами Кемеровской области и возмещение части затрат на уплату процентов по кредитам; создание благоприятных условий на территории Кемеровской области для привлечения инвестиций на развитие АПК; предоставление нефинансовых мер государственной поддержки (организационных, информационных, консультативных и других)[5].

В целях реализации комплексного развития сельских территорий о реализуются следующие меры и используются следующие инструменты реализации региональной аграрной политики: предоставление социальных выплат на строительство (приобретение) жилья населению, проживающему в сельской местности; финансирование строительства благоустроенного жилья, комплексного обустройства населенных пунктов, расположенных в сельской местности, объектами социальной и инженерной инфраструктуры; организационные меры по трудоустройству и закреплению молодых кадров на селе; реализация ведомственных целевых программ по современному облику сельских территорий[6].

Рассмотренные меры аграрной политики реализуются планомерно и приносят свои результаты, так производство основных видов аграрной продукции в хозяйствах всех категорий на 1 октября 2022г. составило: зерновых и зернобобовых – 1685,9 тыс. тонн, что на 31,5% больше, чем на аналогичную дату предыдущего года; картофеля – 438,3 тыс. тонн (на 5,2% больше, чем на 1 октября 2021г.); овощей – 83,4 тыс. тонн (на 0,8% больше, чем на 1 октября 2021г)[7].

Таким образом, реализация аграрной политики в Кузбассе направлена на оказание максимальной поддержки региональному АПК при одновременном создании благоприятных социально-экономических условий для устойчивого развития сельской экономики области.

**Список литературы:**

1. Стратегирование экономического и инвестиционного развития Кузбасса / В. Л. Квинт, М. К. Алимурадов, К.Л. Астапов [и др.]. – Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2021. – 364 с..
2. Бондарев Н.С., Котов Р.М. Методические подходы к оценке эффективности государственной аграрной политики // Экономика и управление: теория и практика. – 2021. – Т. 7. – № 4. – С. 14–20.
3. https://ako.ru/
4. http://mcx42.ru/
5. Бондарева Г. С. Концептуальный подход к инновационному развитию малых форм хозяйствования в АПК // Инновационная деятельность. – 2019. – № 1(48). – С. 12–17.
6. Косинский П. Д. Развитие сельских территорий горнодобывающего региона: проблемы и перспективы // АПК: экономика, управление. – 2020. – № 5. – С. 79–87.
7. https://kemerovostat.gks.ru

УДК: 332.14; 338.2

# ВЛИЯНИЕ АГРАРНОЙ ПОЛИТИКИ НА КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬ АПК

**Бондарева Г.С.[1], Бондарев Н.С.[2], Панов В.В.[3]**

*[1,2]ФГБОУ ВО Кемеровский государственный университет, Кемерово, Российская Федерация*
*[3]ФГБУН СФНЦА РАН, Новосибирская область, р.п. Краснообск, Российская Федерация*
E-mail: galina0205@mail.ru

Современная аграрная политика регионов, заложенная в стратегиях и учитывающая их специализации, направлена не только на достижения показателей обеспечения населения продовольствием, но и на создание конкурентной отрасли, прежде всего по отношению к отраслям промышленности [1, 2]. При этом создание конкурентоспособной отрасли решает серьезнейшую задачу, связанную с разрывом цен на промышленные и аграрные товары. Данная проблема перешла еще с прошлого столетия, но так и остается не решенной и главным образом в следствии причины первостепенной жизненно важности аграрной продукции. И если цены на промышленные товары регулируются рыночными механизмами – спросом и предложением, то цены на сельскохозяйственную продукцию подлежат государственному регулированию, что не дает аграриям необходимых условий для развития. Недостаток финансовых ресурсов отражается и на результатах технического обеспечения, и на показателях объемов производства [3].

Но в последнее время ситуация меняется в лучшую сторону, прежде всего, благодаря изменениям в аграрной политики, которая стала не только регулировать цены, но и пропорционально оказывать меры финансовой поддержки [4]. Федеральная политики продолжается регионами, так в Кузбассе принята программа «Государственная поддержка агропромышленного комплекса и устойчивого развития сельских территорий в Кемеровской области» на 2014 – 2025 годы», целью которой является экономический рост отрасли прежде всего на основе повышения конкурентоспособности [5]. Также программой заложено физическое увеличение объемов производства отрасли и повышение конкурентоспособности ее продукции на основе повышения финансовой устойчивости и модернизации. Заложенные принципы были продолжены в регионе поддержкой развития агропромышленного кластера Кемеровской области с помощью программных мероприятий, которые продлились 5 лет – с 2015 по 2020 года. Поддержка развития кластера связана с интеграционными основами развития отрасли, при объединении субъектов хозяйствования которой возникает синергетический эффект [6]. Разработанная программа поддержки агропромышленного кластера в своих целях указывала необходимость повышения неценовой конкурентоспособности производителей сельскохозяйственной и пищевой продукции Кемеровской области.

Все данные составляющие аграрной политики, направленной на повышение конкурентоспособности отрасли, в той или иной мере повлияли на результаты развития АПК [7]. Оценить воздействие на конкурентоспособность предлагается с помощью сравнения динамики роста валовой добавленной стоимости как самой отрасли АПК, так и в сравнении с основными отраслями, прежде всего, промышленностью (добывающей), торговлей, строительством (таблица 1) [8].

**Динамика валового регионального продукта Кемеровской области – Кузбасса (валовая добавленная стоимость в основных ценах),%**

| Виды деятельности | 2017 г. | 2018 г. | 2019 г. | 2020 г. |
|---|---|---|---|---|
| Валовой региональный продукт | 102,1 | 101,9 | 100,1 | 96,2 |
| Сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство | 89,3 | 98,0 | 100,6 | 106,1 |
| Добыча полезных ископаемых | 103,6 | 101,6 | 101,1 | 92,0 |
| Строительство | 92,5 | 103,8 | 108,4 | 95,1 |
| Торговля оптовая и розничная | 105,7 | 100,3 | 97,4 | 97,4 |

Как видно из таблицы, по сравнению с анализируемыми отраслями АПК в 2017 году обладала наиболее слабыми конкурентными позициями, что отразилось в снижении темпа роста на 10,7% в сравнении с 2016 годом и наименьшим отставанием от строительства на 3,2% по динамике. В отличие от других отраслей за анализируемый период наблюдается поступательный рост производства, который в 2020 году достигает своего максимума в 106,1%, опережая ближайшего конкурента на 8,7%.

Таким образом планомерная аграрная политика Кузбасса, которая одновременно содействовует устойчивому развитию сельских территорий и ускорению темпов экономического роста АПК, обеспечивает одновременно и повышение конкурентоспособности отрасли. В целях дальнейшего развития необходимо при сохранении текущих направлений проработать другие меры повышения неценовой конкурентоспособности производителей сельскохозяйственной и пищевой продукции Кемеровской области и тем самым повысить финансовую устойчивость товаропроизводителей АПК, необходимую для технологического развития отрасли.

**Список литературы:**


1. Стратегирование экономического и инвестиционного развития Кузбасса / В.Л. Квинт, М.К. Алимурадов, К.Л. Астапов [и др.]. – Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2021. – 364 с..
2. Перспективная сельскохозяйственная специализация макрорегионов Сибири / П.М. Першукевич, В.В. Алещенко, Н.С. Бондарев [и др.]. – Омск : ООО «Издательский центр «Омский научный вестник», 2020. – 240 с..
3. Бондарев Н.С., Котов Р.М. Методические подходы к оценке эффективности государственной аграрной политики // Экономика и управление: теория и практика. – 2021. – Т. 7. – № 4. – С. 14–20.
4. Р.И. Федоров, В.В. Панов, Г.С. Бондарева, Н.С. Бондарев. Конкурентоспособность предприятия: методический подход // Актуальные научно-технические средства и сельскохозяйственные проблем : Материалы VIII Национальной научно-практической конференции, Кемерово, 23–24 июня 2022 года. – Кемерово: Кузбасская государственная сельскохозяйственная академия, 2022. – С. 92–96.
5. http://mcx42.ru/
6. Волкова, Е.А. Комплексный подход – основа эффективной реализации кластерных проектов АПК / Е.А. Волкова, К.С. Чурилова, Н.С. Бондарев // АПК: экономика, управление. – 2022. – № 5. – С. 52–56.
7. Н.С. Бондарев, П.Д. Косинский, С.О. Павлов. Влияние уровня развития конкуренции на функционирование предприятия с учетом применения маркетинговых исследований // Вестник Вятского ГАТУ. – 2021. – № 4(10).
8. https://kemerovostat.gks.ru


УДК 336.714

# КЛАССИФИКАЦИЯ ОРГАНИЗАЦИЙ-ИНВЕСТОРОВ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

**Бычков Н.А.**

*Институт системных исследований в АПК НАН Беларуси, г. Минск, Республика Беларусь*
E-mail: b091955@mail.ru

По состоянию на 01.01.2022 года в процедуре финансового оздоровления с использованием механизмов досудебного оздоровления и антикризисного управления в соответствии с законодательством находилось 336 сельскохозяйственных организаций. В процентах к общей численности сельскохозяйственных организаций, находящихся в различных системах управления это составляет около 25 %.

Примерно 50 % организаций реформировано с привлечением инвесторов, среди которых следует выделить сельскохозяйственные, агропромышленные, обслуживающие организации АПК, а также иных сфер экономики. Имеет место и заинтересованность в развитии аграрного бизнеса частного отечественного и зарубежного бизнеса.

В контексте реализации законодательства по финансовому оздоровлению [1,2] нами выявлены следующие модели привлечения организаций – инвесторов на основе проведения имущественной и финансовой реструктуризации именуемые на практике как улучшение системы управления данной категории организаций: реорганизовано путем присоединения 73 объекта; вовлечено в холдинговые компании на основе передачи в доверительное управление государственного пакета акций управляющей компании – 1; передано полномочий исполнительного органа (руководителя) сельскохозяйственной организации по договору инвестору – 44; продано предприятий как имущественных комплексов – 17; оказано спонсорской помощи– 28 организациям.

Особое место занимает вовлечение убыточных, неплатежеспособных сельскохозяйственных организаций в агропромышленные объединения..

Таким образом, условно можно констатировать об участии в процедуре финансового оздоровления более 160 организаций- инвесторов.

Из 73 сельскохозяйственных организаций, реорганизованных путем присоединения к иным коммерческим организациям с точки зрения результативности среди сельскохозяйственных организаций-инвесторов следует

выделить две группы. В организациях *первой группы (40%)*, с момента присоединения отмечается снижение выручки от реализации продукции на одного работника, наблюдается отрицательная доходность, ряд организаций-интеграторов на момент присоединения сами имели сложное экономическое положение. В организациях *второй группы (60%)* отмечается рост масштабов производства, восстановление платежеспособности, выход на рентабельность продаж свыше 10%. Инвестиции в основные средства в с 2016 по 2021 гг. возросли в 2–5 раз.

Исследования показывает, что эффективность данной модели привлечения инвесторов на основе присоединения в условиях проведения финансовой реструктуризации зависит от обоснованного выбора организации-интегратора (инвестора), его экономического положения, возможности осуществления эффективной управленческой и инвестиционной деятельности, что надлежащим образом определяется обоснованном бизнес- планом развития.

Считаем целесообразным для сельскохозяйственных организаций -инвесторов, приобретших имущественные комплексы убыточных, неплатежеспособных организаций в процессе имущественной реструктуризации и уплачивающим единый налог для производителей сельскохозяйственной продукции, приобретших права и обязанности должников на период реализации бизнес-плана финансового оздоровления освободить от уплаты единого сельскохозяйственного налога в бюджет и направить эти средства на приобретение техники и запасных частей к ней, выполнять работы по строительству и реконструкции зданий и сооружений. Для промышленных предприятий – это снижение налога на прибыль в размере 10% на период отсрочки финансовых обязательств и направления этих средств на инвестиции. Это позволит повысить инвестиционную деятельность инвестора.

Передача полномочий исполнительного органа сельскохозяйственной организации (руководителя) управляющей организации (управляющему) имеет достаточно широкое распространение на практике в контексте реализации механизмов привлечения инвесторов и совершенствования системы управления. По состоянию на 1.01.2021 г. по данной группе организаций отмечается восстановление показателей платежеспособности. Наиболее слабое звено – это производство продукции животноводства, показатели доходности имеют отрицательное значение.

Исследования показывают, что использование данного механизма привлечения инвестиций целесообразно на практике при устойчивом финансовом состоянии управляющих организаций и их мотивации в конечных результатах.

В рамках проведения финансовой реструктуризации и привлечения эффективного собственника – инвестора продано предприятий как имущественных комплексов (в т.ч. имущественных комплексов без долгов) в количестве 17 объектов. Рассматриваемое направление имущественной реструктуризации и привлечения инвесторов носит адресный характер с использованием следующих инструментов: снижение цены продажи, сохранение рабочих мест, обязательный размер инвестиций и др. В соответствии с договорами купли- продажи предполагаемый размер инвестиций составит около 30 млн руб.

В плане совершенствования механизма продажи имущества предлагается цену продажи предприятий, у которых стоимость чистых активов ниже минимально установленного законодательством размера Уставного фонда либо имеет отрицательное значение, устанавливать в размере от 0,01 руб. до одной базовой величины при соблюдении обязательных условий и предоставлением финансовой реструктуризации в соответствии с законодательством. В иных случаях предлагается продажа предприятий по конкурсу с понижением начальной цены продажи и соблюдением обязательных условий. Начальную цену рекомендуется устанавливать в размере не более 1% балансовой стоимости с понижением начальной цены по результатам торгов на 20– 80 %. Обязательные условия продажи: сохранение и эффективное ведение сельскохозяйственного производства в течение 8 лет с момента подписания договора купли-продажи; сохранение социальных гарантий работников, создание дополнительных рабочих мест; реализация инвестиционных проектов; погашения финансовых обязательств образовавшихся на момент продажи в течение 8 лет по схеме три года отсрочки и пять рассрочки.

Среди дополнительных организационно-экономических мер финансового оздоровления сельскохозяйственных организаций, повышения инвестиционной активности следует отметить закрепления отдельных сельскохозяйственных организаций за органами государственного управления, государственными организациями, подчиненными Правительству в целях оказания спонсорской помощи сельскохозяйственным организациям в совершенствовании и повышении эффективности производственно – экономической деятельности, привлечения инвестиций. Лидирующие позиции здесь занимает концерн «Белнефтехим» – 28,6%, Министерство промышленности – 26,6%.

**Список литературы:**

1. О мерах по финансовому оздоровлению сельскохозяйственных организаций: указ президента республики беларусь от 04.07.2016 Г. № 253 // Консультант плюс: беларусь. Версия 4016.00.07 [Электронный ресурс] / ооо «юрспектр», нац. Центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2021.
2. О финансовом оздоровлении сельскохозяйственных организаций: указ президента республики беларусь от 2 октября 2018 г. № 399// Консультант плюс: беларусь. Версия 4016.00.07 [Электронный ресурс] / ооо «юрспектр», нац. Центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2021.

УДК 339.564

# ПОВЫШЕНИЕ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ АПК РЕГИОНОВ – ОСНОВА РАЗВИТИЯ ЭКСПОРТА

**Войтюк В.А., Кондратьева О.В.**

*Федеральное государственное бюджетное научное учреждение*
*«Российский научно-исследовательский институт информации*
*и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению*
*агропромышленного комплекса»*
*п. Правдинский Московской обл., Российская Федерация*
E-mail: inform-iko@mail.ru

Аннотация: В настоящее время, вопросы обеспечения конкурентоспособности различных предприятий являются одними из наиболее обсуждаемых и актуальных в современном экономическом процессе. В данный период необходима разработка и реализация стратегии повышения конкурентоспособности регионального АПК. Цель данной стратегии заключается в определении потенциальных конкурентных преимуществ АПК региона и направлений его развития в соответствии с концептуальной основой.

Ключевые слова: Экспорт, АПК, конкурентноспобоность, экономический процесс.

Развитие экспорта продукции агропромышленного комплекса становится одним из ключевых направлений аграрной политики Российской Федерации в последние годы. Несомненно, что участие страны в мировой торговле сельскохозяйственными товарами имеет свои преимущества как для производителей, так и для потребителей. Торговля может способствовать решению многих проблем продовольственной безопасности [1]. В настоящее время, когда вектор государственной аграрной политики сместился в регионы, повышение сельскохозяйственного потенциала и эффективности агропроизводства на местах представляется наиболее важной задачей. Поэтому, возрождение отечественного агропромышленного комплекса (АПК) невозможно без повышения конкурентоспособности аграрного сектора экономики регионов Российской Федерации.

Сельскохозяйственная отрасль России до недавних пор имела ограниченное представительство на мировом рынке продовольствия так как внутренняя продовольственная зависимость страны в начале XXI века составляла всего 45–53%. По многим основным продуктам аграрного рынка она остаётся сравнительно высокой, например, по мясу около 50%, по молоку 42,9%. Вместе с тем за последние годы (2007–2018 гг.) несмотря на то, что импорт продовольствия приблизился к 32 млрд дол. в год, по отдельным видам сельскохозяйственной продукции, например, по зерну, АПК России занимает лидирующие позиции [2]. В 2021 году произошел заметный рост самообеспеченности населения России отечественными продуктами питания. В частности, в значительной степени увеличилось внутреннее производство мяса птицы, свинины, овощей, картофеля, яиц. Помимо традиционных экспортных видов продукции (зерна, масло семян подсолнечника, подсолнечного масла) в 2021 году так же возросли внешние поставки мяса птицы, свинины и растительных масел.

Введенные западными странами против России экономические санкции позволили отечественным товаропроизводителям получить более широкий доступ на внутренний продовольственный рынок. Импортозамещение позволило привести на федеральный и региональные рынки продовольствие отечественного производства, продукция региональных брендов и крупных торговых сетей стала конкурентоспособной и доступной [3].

Потребители это быстро оценили и в настоящее время в розничной торговой сети, на выездных площадках, на выставках-продажах продовольствие российских товаропроизводителей пользуется повышенным спросом. Так же стала возрастать конкуренция в отдельных сегментах продовольственного рынка, что позволило расширить ассортимент продукции, повысить ее товарные качества, а так же способы доставки ее до потребителя.

Руководствуясь опытом США, Канады и стран Евросоюза, где в высших и средних учебных заведениях аграрной сферы изучаются проблемы внешнеторговой деятельности, экспорта продукции сельского хозяйства, продвижение брендов, кредитование экспортной деятельности в АПК, проведение комплекса мер по подготовке и переподготовке руководителей и кадрового состава, служб маркетинга в различных организационно-правовых формах АПК стало важной задачей [4]. Так же существуют долгосрочные программы подготовки научных работников и специалистов по вопросам внешнеторговой деятельности, по повышению конкурентоспособности экспортно-ориентированных предприятий.

Другой же мерой по повышению конкурентоспособности стало заключение договоров о сотрудничестве с крупными торговыми сетями, что позволило возложить часть обязанностей по кадровой подготовке, а также по процессам выхода на внешний рынок. Так, например, производители Нижегородской области имеют крупную долю в ассортименте торговых сетей «Пятерочка», «Перекресток» и «Карусель» общая доля отечественной продукции в ассортименте этих торговых сетей превышает 90%. Власти Нижегородской области прикладывают максимум усилий для того, чтобы обеспечить самые комфортные условия для развития бизнеса в АПК [5].

Важным так же является использование брендинга с помощью механизма маркетинговой технологии интегрирующий вокруг себя основные стратегии, превращаясь в ядро стратегического управления региона. Конкурентноспособные товары, которые заслужили доверие потребителя в определенных регионах, могут обладать хорошим экспортным потенциалом при условии маркетинговой поддержки и правовой защиты. Потенциал подобных товаров нужно анализировать, конкретизировать, формируя стратегию их позиционирования и продвижения широкому кругу покупателей как внутри страны, так и за рубежом [6, 7].

Таким образом, повышение конкурентоспособности сельскохозяйственной продукции позволит усилить позиции российских товаропроизводителей как на внутреннем, так и на внешнем рынке, будет способствовать наращиванию их производственного потенциала. Формирование конкурентных преимуществ регионального АПК на базе развития процессов интеграции в форме предпринимательских объединений, позволят максимально использовать агропроизводственный потенциал каждого региона.

**Список литературы:**


1. Войтюк В.А., Слинько О.В. Состояние и пути развития аграрного экспорта России / Аграрная наука в условиях модернизации и инновационного развития АПК России: матер. Всероссийской науч.-практ. конф. – 2020. – С. 221–223.
2. Кондратьева О.В., Войтюк В.А. Развитие экспорта в АПК – шаг в будущее // Модернизация аграрного образования: матер. VI Междунар. науч.-практ. конф. – 2020.
3. Войтюк В.А., Слинько О.В., Кондратьева О.В. Развитие экспортной деятельности в АПК // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития. Тезисы докладов Всероссийской науч.-практ. конф. – Благовещенск, 2020. – С. 169.
4. Сафиуллин Н.А., Савушкина Л.Н. Цифровизация государственных услуг в сфере АПК. В сборнике: Развитие АПК и сельских территорий в условиях модернизации экономики: матер. II Межд. научно-практической конференции, посвященной памяти д.э.н., профессора Н.С. Каткова. Казань, 2020. С. 151–153.
5. Кондратьева О.В., Слинько О.В., Войтюк В.А. Состояние и совершенствование системы государственной поддержки развития экспортной деятельности аграрных предприятий // АгроФорум. – 2020. – № 1. – С. 68–71.
6. Войтюк В.А. Роль маркетинга в экспорте предприятий АПК // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий: сб. V Всероссийской (национальной) науч. конф. – 2020. – С. 889–891.
7. Кондратьева О.В., Войтюк В.А. Экспорт сельскохозяйственной продукции: опыт регионов // В сб.: Актуальные проблемы аграрной науки: прикладные и исследовательские аспекты: сборник научных трудов II Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Нальчик, 2022. С. 254–257.


УДК: 338.4

# ЦИФРОВЫЕ ОСНОВЫ ИНФРАСТРУКТУРЫ ОБСЛУЖИВАНИЯ АПК КАК ФАКТОРА УЛУЧШЕНИЯ УСЛОВИЙ ТРУДА В СЕЛЬСКИХ МУНИЦИПАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАНИЯХ

**Гриценко Г.М.**

*ФГБУН Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук, Сибирский научно-исследовательский институт экономики сельского хозяйства, Алтайская лаборатория, Барнаул, Россия.*

E-mail: gritcenko_galina_milenium@mail.ru

Производительность труда, и, как следствие, эффективность работы любого экономического субъекта определяется условиями, в которых трудится человек. Ученые, ведущие исследования в области экономики труда, разделили эти факторы на метеорологические, физические, биологические, химические, эстетические, социально-экономические. Однако этот перечень требует уточнения: если предприниматель не обеспечит производственный процесс необходимыми ресурсами, не построит необходимых помещений и не решит вопрос со сбытом произведенной продукции, то никакие условия труда не обеспечат ему прибыли, а работникам – оплаты труда. И эта часть факторов является той инфраструктурной составляющей, которая и определяет результативность производства (Рис. 1).

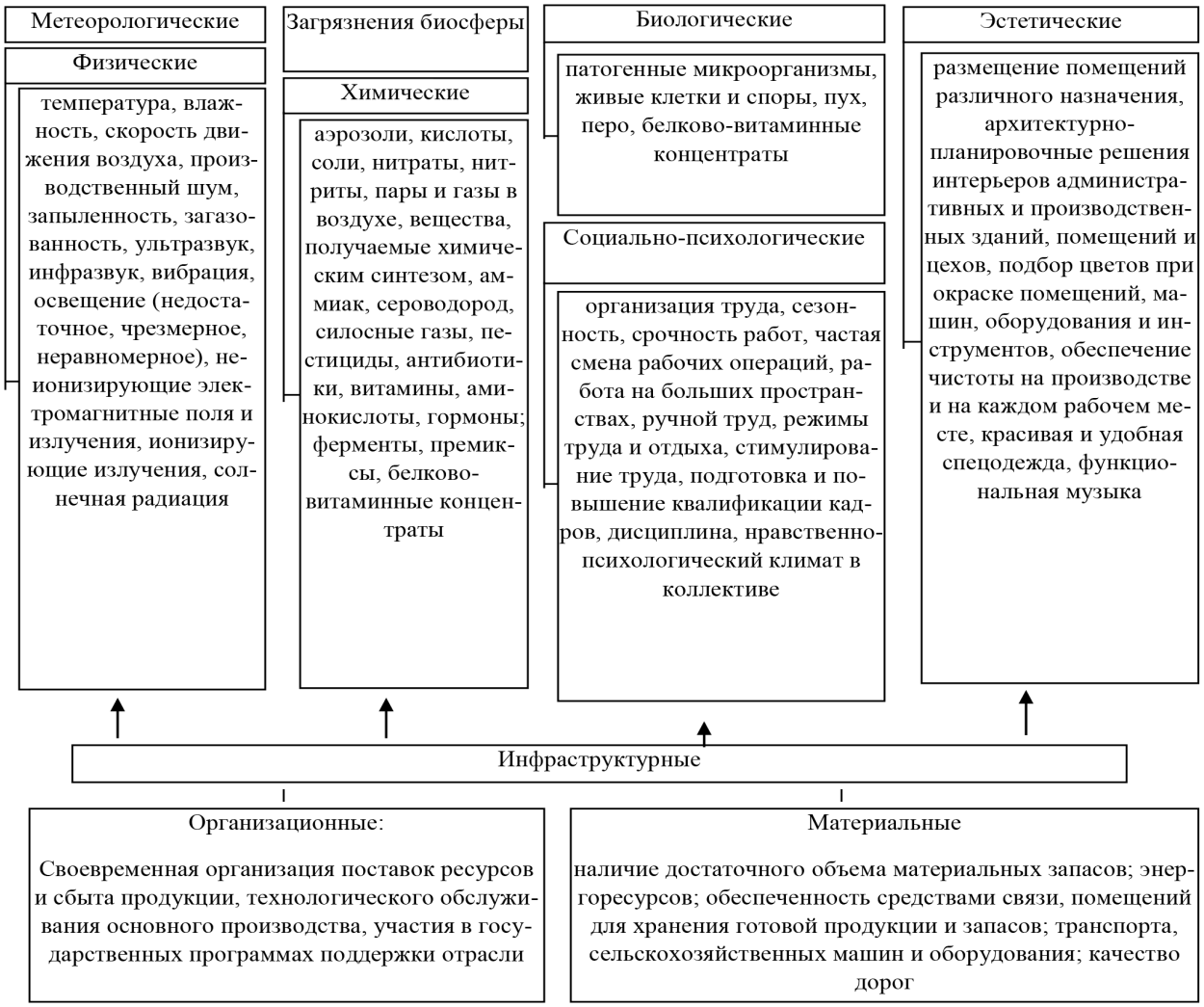
Пользуясь открытыми источниками, автором проведен анализ наличия программно-аппаратных комплексов и робототехники, разработанных для сельскохозяйственного производства и аграрного сектора в целом преимущественно российских IT-технологий. В общей сложности выделено 10 основных направлений, в той или иной степени определяющих результаты экономической деятельности сельскохозяйственного или многоотраслевого предприятия, в т.ч. обеспечивающих деятельность самого предприятия:

всесторонний анализ финансово-хозяйственной деятельности, позволяющий моделировать перспективы с учетом факторов внешней среды и создавать объемные модели объектов; ведение бухгалтерского учета в сельском хозяйстве, на молокозаводах, элеваторах, птицефабриках, рыболовецких хозяйствах;

управление растениеводством, осуществляя такие функции, как сбор, анализ и хранение все информацию в единой системе, контроль и учет в целом, управление технологическими процессами в земледелии, контроль посевов, агрохимическое обследование почвы, управление сельскохозяйственной робототехникой, внесение гербицидов, определение болезней растений, планирование структуры посевных площадей;

управление животноводством посредством таких функций, как автоматизация процессов на молочно-товарной ферме, анализ и планирование селекционной работы в животноводстве, контроль за соблюдением гигиены при растёле, идентификация больных животных, ветеринарный контроль, ветеринарное обслуживание и др.

На условия труда работников сельского хозяйства наибольшее влияние оказывает применение беспилотной техники, спектр которой сегодня достаточно широк (Табл. 1), так как ограждает от воздействия вредных химических препаратов, влияния неблагоприятных погодных условий, монотонного выполнения однообразных работ и т.п..




Факторы, определяющие качество условий труда в сельском хозяйстве*

* Составлено автором с учетом нормативных документов Министерства труда РФ

Таблица 1

**Программно-аппаратные беспилотные комплексы, предназначенные для выполнения определенных функций в растениеводстве**

| Вид услуги (деятельности) | Информационный продукт | Фирма- разработчик |
|---|---|---|
| Комбайны | Беспилотный комбайн | ООО «Ростсельмаш», г. Ростов-на-Дону |
| Тракторы | АгроБот Беспилотный трактор | ООО «КБ Аврора (Avrora robotics lab)», г. Рязань |
| | Беспилотный трактор Роскосмоса | НПО автоматики имени академика Н.А. Семихатова, г. Екатеринбург |
| Системы вождения беспилотной техники | ExactFarming Sensor Hub | ООО «Точное Землепользование», г. Москва |
| | John Deere Operations Center | John Deere |
| Разбрызгиватели | John Deere R-серия Опрыскиватели | John Deere |
| Прочее | Case IH Magnum | ТНК «CNH Industrial» |
| | Kompano (робот-садовод) | Priva (Финляндия), АО «Шетелиг Рус», г. Санкт-Петербург |
| | Tertill (робот для огорода) | Franklin Robotics (США) |
| | Weeder (робот для уничтожения сорняков) | Startup Carbon Robotics (США) |
| | Умный робот для сбора яблок | Финансовый университет при Правительстве РФ, г. Москва |
| БПЛА | DJI Agras (сельскохозяйственные дроны) | DJI (КНР) |
| | Skyrobot: Дрон с ИИ и ИК-датчиком | Skyrobot (КНР) |
| | МАИ: Грузовой беспилотный летательный аппарат | Московский авиационный институт (МАИ), г. Москва |

При этом сокращается число занятых в сельскохозяйственном производстве, что в современных условиях изъятия кадров, связанных с мобилизацией, особенно важно. Привлечение студентов на место мобилизованных специалистов будет способствовать скорейшему осознанию ими необходимости освоения новых технологий.

Целый ряд цифровых решений создан для выполнения функций хранения, транспортировки и логистики (Табл. 2):

Таблица 2

**Цифровые решения, предназначенные для выполнения функций взаимодействия с поставщиками, потребителями и транспортировки продукции**

| | | |
|---|---|---|
| Управление транспортными потоками предприятия | Transbaza.CRM | ООО «Transbaza Технологичные перевозки», г. Москва |
| | Панорама АГРО | АО «КБ «Панорама», г. Москва |
| | РКС Агрокомплекс | АО «Российские космические системы» (РКС), г. Москва |
| Управление беспилотным автотранспортом | C-Pilot Интеллектуальная система автономного вождения | ООО Компания «Cognitive Technologies (Когнитивные технологии)», г. Москва |
| | Смарт Транспортная Логистика | ООО «OTM Smart», г. Москва |
| Управление техническим обслуживанием и ремонтом транспортных средств и сельхозтехники | Alfa-Equipment (Управление техническим обслуживанием и ремонтами) | ЗАО «Информконтакт консалтинг (Alfa system)», г. Москва |
| | Jet Galatea | АО «Инфосистемы Джет», г. Москва |
| | SM:Умное производство | ООО «1С:Первый БИТ», г. Москва |
| | Skov FarmOnline Explorer (FOX) | ООО «Skov», г. Москва |
| | ИнтТерра Интегрированная платформа для сельского хозяйства | ООО «ИнтТерра (IntTerra)», г. Ростов-на-Дону |
| Организация взаимодействия с поставщиками, логистика поставок | B2B-Center Anyport | АО «B2B-Center (Центр развития экономики)», г. Москва |
| | ITender | ООО «FogSoft (ФогСофт)», г. Ярославль |
| | Smarty Pro | ООО «Облачные технологии», г. Нижний Новгород |
| | ИнтТерра Интегрированная платформа для сельского хозяйства | ООО «ИнтТерра», г. Москва |
| | Ростелеком: Цифровая экосистема АПК | ПАО «Ростелеком», г. Москва |
| Автоматизация процессов в торговле | Агрософт:Весовая | ООО «Агрософт-АУЦ», г. Москва |
| | Ростелеком: Цифровая экосистема АПК | ПАО «Ростелеком», г. Москва |

Применение каждой из указанных технологий способно дать значительный стимул для развития сельскохозяйственного производства, особенно в малом и микро-секторе, так как обеспечит сохранность производимой продукции и облегчит труд работников складских помещений, поиск потребителей и организованную транспортировку продукции до потребителей, что позволит не тратить время на выполнение функций, не свойственных основному производству.

Внедрение данных технологий в практику аграрного сектора требует решения таких задач, как подготовка специалистов, обладающих знаниями и IT-технологий и аграрного производства, хранения и транспортировки аграрной продукции; методы привлечения их в аграрный сектор, особенно в средний и малый его сегменты; поиск организационных и финансовых ресурсов для внедрения данных технологий в средний и малый сегменты аграрного сектора.

УДК 332.122

# АРКТИЧЕСКАЯ ЗОНА РЕСПУБЛИКИ САХА (ЯКУТИЯ)

**Даянова Г.И.**

*ФИЦ «Якутский научный центр СО РАН», Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства им. М.Г. Сафронова, Якутск, Республика Саха (Якутия), Российская Федерация*

E-mail: Dajanova@mail.ru

Арктическая зона Республики Саха (Якутия) является малоосвоенной, труднодоступной, отдаленной, ресурсоемкой и обширной территорией республики, с площадью 160,9 млн га (занимает более *52*% всей территории региона). Это местность с дискомфортными природными условиями для проживания человека, зона очагового заселения, включает 13 районов арктического и субарктического климатического пояса, побережья Северного ледовитого океана, состоит из 119 населенных пунктов, в том числе 107 сельских. Поселения размещены по берегам рек (в долинах, поймах) и термокарстовых озер, и разделяются на группы по бассейновому принципу основных судоходных рек: Анабарскую, Приленскую, Янскую, Индигирскую, Колымскую группу улусов. (рис.

1). Численность населения Якутской Арктики – 67,8 тыс. чел. (6,9% численности республики), из них 41,7 тыс. чел. сельское население [1]. Плотность населения – 0,04 чел. на кв. км. За три десятка лет количество жителей Арктических районов уменьшилось в 2,2 раза (с 148,2 до 67,8 тыс. чел.), в том числе сельское – на 27,6% (с 57,6 до 41,7%). Сельское население в основном занимается традиционными видами хозяйственной деятельности – животноводством, охотой и рыболовством, тесно связанными историческими особенностями заселения и освоения этих территорий. Ведущим направлениям сельского хозяйства являются северное (домашнее) оленеводство. Здесь находятся 74% поголовья всех оленей республики и составляет 116,3 тыс. голов. По сравнению с 1980 г. количество оленей сократилось на 60% (таблица). Доля Арктической зоны в республиканском объеме производства сельхозпродукции составляет 6%.

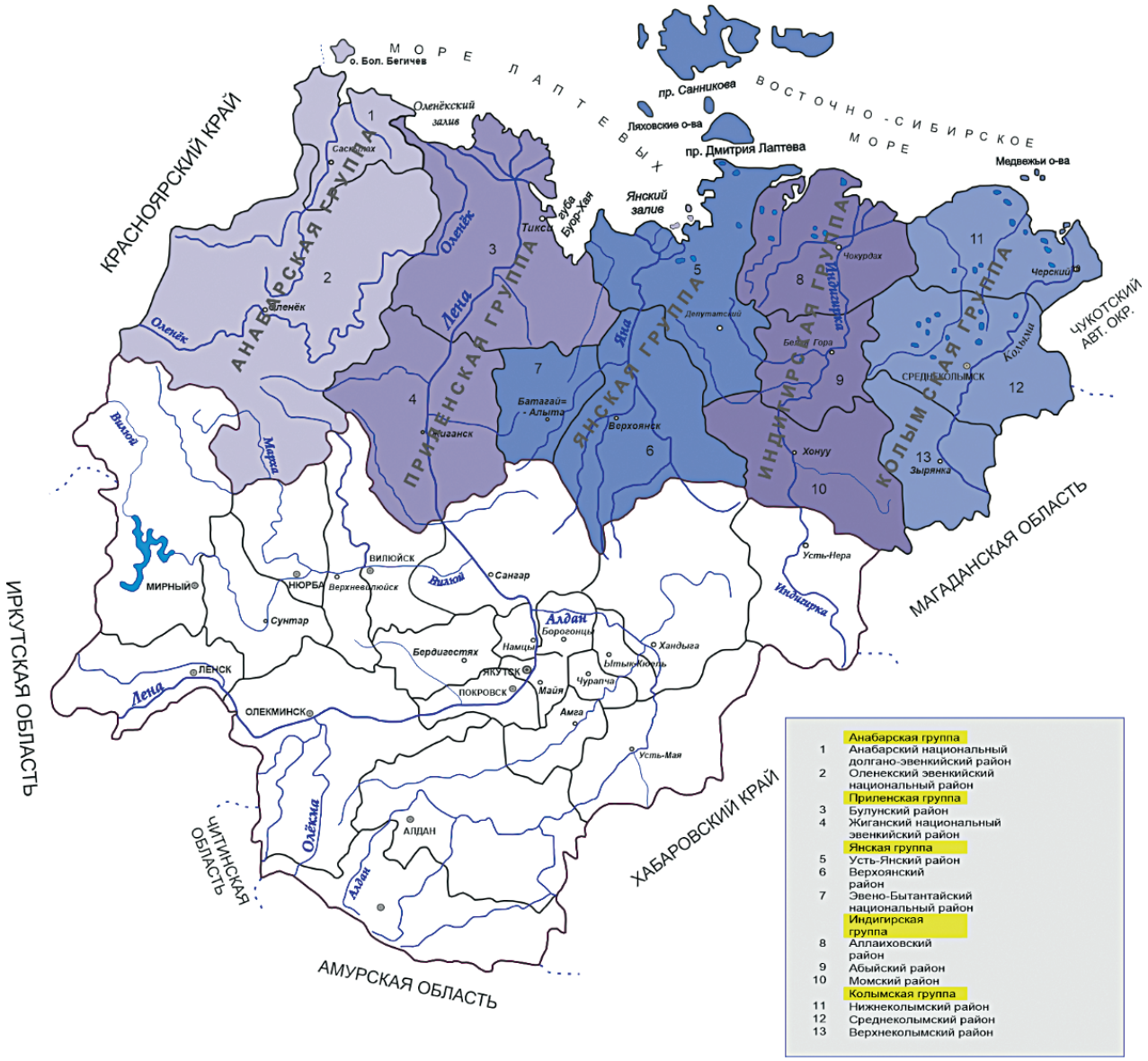



*Рис.1.* Арктическая зона Республики Саха (Якутия)

В Якутии самый низкий уровень самообеспечения продуктами питания отмечается в Арктических районах: по картофелю около 6% (в среднем по РС (Я) 61%), по овощам – 2% (в среднем по РС (Я) 37,8%), по яйцам – 2,4% (56,1%) [3]. Поэтому вопросы продовольственного обеспечения Арктической зоны республики стоит остро. Оно обостряется удаленностью и труднодоступностью данных районов. В этих условиях единственно возможной является централизованная закупка и транспортировка товаров в районы Крайнего Севера, т.е. «северный завоз», которые осуществляет государство за счет средств федерального бюджета и силами региональных и местных властей.

В данных районах уровень среднемесячной заработной платы, несмотря на применение повышенного районного коэффициента, ниже среднереспубликанского уровня Якутии. Так в 2010 г средняя месячная зарплата зоны сложилась в размере 24467 руб., что на 14,77% меньше среднереспубликанского показателя, а в 2020 г. – 74 306 руб., ниже среднего по республике на 4,19% (рис. 2). А величина прожиточного минимума в Арктических районах выше среднего по региону на 17%, с 1 июня 2022 года на душу населения она достигла 26 806 рублей (в Якутии – 22 911 рублей).

**Динамика показателей сельского хозяйства Арктической зоны**

| | 1980 | 1990 | 2000 | 2012 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Посевная площадь всех сельскохозяйственных культур, га* | | | | | | | | | | |
| Овощи | 2,5 | 3,2 | 13,5 | 15,7 | 20,6 | 19,6 | 19,1 | 13,8 | 15,5 | 18,75 |
| Картофель | 9 | 48 | 113 | 100 | 65,3 | 66,2 | 57,2 | 62,2 | 63,2 | 53,49 |
| *Поголовье скота и птиц (на конец года), гол.* | | | | | | | | | | |
| КРС | 23900 | 23033 | 14387 | 8615 | 6795 | 5926 | 5709 | 5737 | 5695 | 5438 |
| в том числе коров | 9484 | 8955 | 6422 | 4071 | 3287 | 3020 | 2863 | 2732 | 2681 | 2686 |
| Лошади | 28025 | 30720 | 21162 | 19691 | 19633 | 17173 | 14600 | 14312 | 14921 | 15085 |
| Свиньи | 3051 | 7441 | 1561 | 323 | 379 | 350 | 270 | 175 | 162 | 125 |
| Олени | 294428 | 265673 | 97131 | 126122 | 109589 | 111370 | 108950 | 106278 | 111633 | 116257 |
| Птицы | 2300 | 3400 | 3200 | 2065 | 1304 | 1387 | 1354 | 1576 | 2625 | 2191 |
| *Производство продуктов сельского хозяйства, тонн* | | | | | | | | | | |
| Овощи | 33 | 189 | 305 | 323 | 258,3 | 250 | 287 | 348 | 256 | 237 |
| Картофель | 12 | 102 | 372 | 643 | 399 | 392 | 364 | 517 | 390 | 360 |
| Скот и птица на убой | 10484 | 10623 | 3141 | 2772 | 2921 | 2921 | 2203 | 2107 | 1862 | 2250 |
| Молоко | 14900 | 16804 | 9037 | 7669 | 7396 | 6706 | 6448 | 6253 | 5228 | 5750 |
| Яйца, тыс. шт. | * | 230 | 601 | 301 | 262 | 268 | 243 | 268 | 350 | 428 |

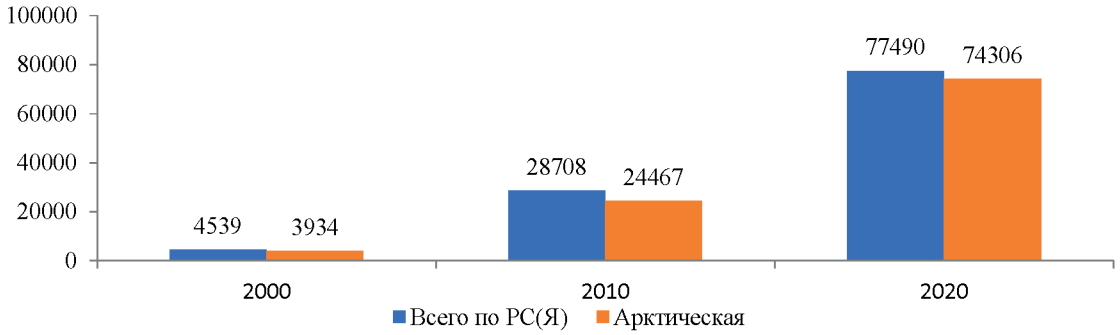



*Рис. 2.* Среднемесячная номинальная начисленная заработная плата работников, руб.

Перспективы развития Арктической зоны связаны с формированием Северо-Якутской опорной зоны, реализацией крупных инвестиционных проектов по добыче полезных ископаемых, развитием Северного морского пути. Территориальное планирование Арктики будет базироваться на реализацию проекта «Разумное укрупнение» – объединение экономически несостоятельных сельских поселений с более развитыми муниципальными образованиями для повышения их экономической эффективности и муниципально-территориального управления, устранения сложившихся диспропорций в размещении населенных пунктов.

Стимулирование занятости и самозанятости сельского населения арктических районов будет основываться на организации круглогодичного закупа промысловой продукции и дикоросов, создании инфраструктуры (логистические центры, приобретение транспорта для перевозок), модернизации производства путем создания комплексов глубокой переработки продукции оленеводства и рыболовства. Данные отрасли нужно поддерживаться как на федеральном, так и на республиканском и муниципальном уровнях на основе законодательного закрепления механизмов оказания государственной поддержки традиционных отраслей коренных народов Севера.

**Список литературы:**

1. Демографический ежегодник Республики Саха (Якутия): статистический сборник / Территориальный орган Федеральной службы гос. стат. по Респ. Саха (Якутия). Якутск, 2021. 265 с.
2. Сельское хозяйство в Республике Саха (Якутия) за 2010, 2016–2020 гг.: статистический сборник / Территориальный орган Федеральной службы Гос. стат. по Респ. Саха (Якутия). Якутск, 2021. 167 с.
3. Даянова Г.И., Егорова И.К., Протопопова Л.Д., Никитина Н.Н., Крылова А.Н., Баишева А.Ф. Методика формирования баланса продовольственных ресурсов Республики Саха (Якутия) с учетом региональных особенностей: методическое пособие. Якутск: Изд. дом «Дьолуо». 2019. 335 с.

УДК338.3: 631.15

# ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ НОРМАТИВНОЙ БАЗЫ ПРИ ПЛАНИРОВАНИИ НА ПРЕДПРИЯТИИ

**Деревянкин А.В., Захаров А.Ф.**

*Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук*
*Новосибирская обл., р.п. Краснообск, Россия*
E-mail: economicsgbnu@gmail.com

Первым блоком исследований уточнен п**онятийный аппарат** теоретических основ механизма формирования современных организационно-технологических регламентов, нормативов и стандартов для инновационного развития, представлены основы совершенствования нормативной базы для растениеводства.

В качестве уточнения понятия о нормах и нормативах были изучены – отечественный энциклопедический словарь, существующие методические рекомендации, основные положения по нормированию расхода материалов, современная учебная и отдельно научная экономическая Список литературы:. Так, анализ современных литературных данных показал, что общепризнанного единого понятия о нормативах и нормах для современных экономических условий пока не существует.

Однако, проведя анализ цитирований установлено, что большинство исследователей в области нормативоведения (80%) ссылаются на труды, автора книг по планированию на предприятиях доктора экономических наук М.И. Бухалкова [3]. Так, он, обобщив плюрализм мнений многих ученых, пришёл к выводу, что «норматив – это эталон расхода различных ресурсов на производство единицы продукции, значение которого должно соответствовать достигнутому уровню развития рыночных отношений при полной степени использования техники, передовой технологии, прогрессивной организации производства и требуемой квалификации персонала, это всеобщая мера потребления и использования различных экономических (производственных) ресурсов» [3].

Далее уточнили понятие норма. Так, по «Бухалкову» – «норма – это научно обоснованная величина расхода тех или иных экономических ресурсов в конкретных производственно-технических условиях».

Затем уточнили понятие нормативной базы. Его отражение нашли в трудах Кузнецова В.В. и др. Так, Нормативная база это – совокупность используемых в АПК норм и нормативов (НиН) экономики, методические положения и рекомендации по их разработке, обновлению и применению, различные инструкции, стандарты, коэффициенты, программы автоматизированного расчета нормативных показателей. Организационно-методической основой нормативной базы является система НиН, а идеологической – концепция нормирования.

Следующим этапом, по такому же принципу была уточнена современная классификация норм и нормативов. Прикладной аспект заключался в наложении современной теории нормативооведения на отрасль растениеводства.

Научное лидерство в данном направлении принадлежит исследователям из ВНИИЭСХа и конкретно учёными Гайворонской Н.Ф., Григорьевой Г.В. В Систему включены девять основных групп норм и нормативов: нормы и нормативы труда и заработной платы; нормы и нормативы расхода и запасов сырья, материалов, топлива и энергии; нормы и нормативы потребности в технике и оборудовании и показатели их использования; финансовые нормы и нормативы; социально-экономические нормы и нормативы; стандарты технологий возделывания культур; нормы и нормативы охраны окружающей среды; целевые индексы и индикаторы; специфические нормы и нормативы для растениеводства [4,5,6].

Дальнейшие уточнения показали, что в современной практике существует общепринятая классификация методов разработки норм и нормативов. Таковыми на сегодняшний день являются: метод научного обоснования норм и нормативов; аналитически-расчетный метод; аналитически-исследовательский метод; экспериментальный, или опытный, метод; отчетно-статистический метод. Кроме аналитических и опытных методов разработки норм и нормативов расхода ресурсов, при внутрипроизводственном планировании могут быть также использованы микроэлементные или дифференцированные, укрупненные или сравнительные, прямые или косвенные и другие известные сейчас методы. Поэтому дальнейшая, теоретизация и систематизация в данном направлении не потребовалась.

Следующим этапом требовалось подтвердить научность и актуальность нормативного планирования на основе анализа зарубежного опыта.

Исследования зарубежных источников показали, что Российскому нормативному методу соответствует широко применяемая на Западе система «стандарт-кост».

Так, Создателем системы «стандарт-кост» является американский экономист Ч. Гаррисон, разработавший ее основные положения в начале 30-х гг. XX в.

Сегодня понятие «стандартные затраты» является общепринятым в деловых сферах повсюду в мире. Хотя впервые они появились в сфере производства, стандартные затраты широко используются во всех сферах предпринимательства в том, числе в сельскохозяйственном производстве [12,13].

Итогом первого блока исследований были сформулированы основы совершенствования формирования нормативной базы планирования.

Разработка нормативных стандартов и регламентов является одним из направлений формирования нормативной базы, которая является неотъемлемой системной составляющей частью планирования. Поэтому данные теоретические исследования мы проводим, как единая экономическая подсистема. И главным подходом в совершенствовании механизма формирования современных организационно-технологических регламентов, нор-

мативов и стандартов, как составной единицей нормативной базы мы видим – «Инновационным». Он, в свою очередь опирается на тренды научно-технического прогресса, такие как «Автоматизация», «Информатизация», «Цифровизация».

Важным направлениям повышения качества нормативного планирования в растениеводстве можно отнести совершенствование методологии, повышение профессионализма персонала, использование компьютерных технологий, поощрение разработчиков и исполнителей планов и т.д.

Совершенствование методологии и нормативной базы внутрихозяйственного планирования предусматривает повышение профессионального уровня экономистов-менеджеров.

**Список литературы:**


1. О чем говорил президент Владимир Путин в своем выступлении на Восточном экономическом форуме. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://rg.ru/2022/09/07/rossiia-prirastaet-vostokom.html – (дата обращения 08 .09. 2022).
2. Развитие сельского хозяйства в России в условиях санкций со стороны запада. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://izron.ru/articles/razvitie-ekonomiki-i-menedzhmenta-v-sovremennom-mire-sbornik-nauchnykh-trudov-po-itogam-mezhdunarodn/sektsiya-1-ekonomicheskaya-teoriya-spetsialnost-08–00–01/razvitie-selskogo-khozyaystva-v-rossii-v-usloviyakh-sanktsiy-so-storony-zapada/ – (дата обращения 08.09. 2022).
3. Планирование на предприятии: учебник: [для студентов высших учебных заведений по экономическим специальностям] / М. И. Бухалков. – 4-е изд., испр. и доп. – Москва: ИНФРА-М, 2015. – 409, [1] с.: ил.; 22 см. – (Высшее образование : основана в 1996 году. Бакалавриат).
4. Кузнецов В.В., Гайворонская Н.Ф. Нормативное обеспечение процессов инновационного развития растениеводства // Научное обозрение: теория и практика. 2018. № 4. С. 74–84.
5. Кузнецов В.В., Тарасов А.Н., Гайворонская Н.Ф., Егорова О.В., Григорьева Г.В., Максутова Л.Г., Бахмут А.С. Растениеводство АПК России: нормативное обеспечение инновационно-технологического развития // Федеральный Ростовский аграрный научный центр, Всероссийский научно-исследовательский институт экономики и нормативов. Азов, 2019.
6. Гайворонская Н.Ф., Григорьева Г.В. Система норм и нормативов для эффективного управления отраслью растениеводства //Управление и экономика в XXI веке. 2017. № 4. С. 9–15.
7. Данилина Т.Г. Организация нормативной базы бизнес-планирования на предприятии// Российское предпринимательство. № 3, выпуск 1. – М: Изд-во ООО «Креативная экономика», 2009. – 0,35 п.л.
8. Адаменко А.А. Методика разработки системы нормативов, используемых сельскохозяйственными организациями для нормирования затрат растениеводства // Экономика. Право. Печать. Вестник КСЭИ. 2019. № 1 (81). С. 53–56.
9. Егорова О.В., Григорьева Г.В. Методологические подходы к разработке системы норм и нормативов для управления развитием растениеводства // В сборнике: Тенденции и закономерности развития АПК России: национальный и международный аспекты. Материалы международной научно-практической конференции. 2017. С. 170–177.
10. Кузнецов В.В., Гайворонская Н.Ф. К вопросу формирования системы норм и нормативов для растениеводства // Научная жизнь. 2015. № 4. С. 39–46.
11. Феськова М.В. Нормативный метод в управлении планировании себестоимости // Бухучет в сельском хозяйстве. 2018. № 7. С. 27–34.
12. Standard Costing: Definition and How it Works. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.indeed.com/career-advice/career-development/standard-costing-definition – (дата обращения 08 .09. 2022).
13. Standard costing definition. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.accountingtools.com/articles/2017/5/14/standard-costing – (дата обращения 08 .09. 2022).


УДК 631.316 48:33

# МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПО ПОВЫШЕНИЮ ЗАНЯТОСТИ СЕЛЬСКОГО НАСЕЛЕНИЯ

**Едренкина Н.М.**

*Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук*
*Новосибирская обл., р.п. Краснообск, Россия*
E-mail: enm-nso@ ngs.ru

Занятость как экономическая категория представляет собой совокупность отношений по поводу участия населения в трудовой деятельности, выражающая меру его включения в труд, степень удовлетворения общественных потребностей в рабочей силе и личных потребностей работников в оплачиваемых рабочих местах, в получении дохода.

Численность рабочей силы в возрасте 15 лет и старше по Сибирскому федеральному округу (СФО) за 2021 год составила 1907 тыс. чел., а за период с 2018 по 2021 гг. сократилась на 98 тыс. чел., или на 4,9%. При этом уровень участия в составе рабочей силы сельского населения на протяжении указанного периода сократился на 3,9% и составил за 2021 г. – 54,8%.

Численность занятого сельского населения СФО в возрасте 15 лет и старше составила 1753 тыс. чел. За пять лет сократилась на 4%. Увеличение занятых произошло только в Иркутской области на 4,6% (с 196 до 205 тыс. чел.), в Красноярском крае этот показатель остаётся на уровне 100% стабильным. В остальных регионах идет сокращение занятых в отраслях сельской экономики. Сократился и уровень занятости в целом по СФО с 51,8% в 2018 г. до 50,4% в 2021 г. (2,7%). А в таких регионах, как Красноярский край, Иркутская область, Кемеровская область – Кузбасс, уровень занятости выше в отраслях сельской экономики [1].

Обусловленные переходом к рыночной экономике структурные изменения в производстве приводят к структурным изменениям и в области занятости. Постепенно изменяется численность работников, занятых в различных отраслях экономики. Анализ занятости в отраслевом разрезе показывает, что её сокращение было вызвано сокращением численности работающих во всех сферах деятельности.

В 2020 г. по сравнению с 2017 г. по СФО сократилась среднегодовая численность занятых в сельском, лесном хозяйстве, охоте, рыболовстве и рыбоводстве на 19,5% (131,3 тыс. чел), обрабатывающие производства – 11,1% (120,7 тыс. чел.), в строительстве – 15,2% (95,4 тыс. чел.), торговле оптовая и розничная – 14,3% (224,2 тыс. чел.), в образовании – 13,4% (109,4% тыс. чел.), деятельность в области здравоохранения и социальных услуг – 12,5% (79,3 тыс. чел.) [2].

Распределение среднегодовой численности занятых по видам экономической деятельности в процентах от общей численности занятых изменилось незначительно и составило: добыча полезных ископаемых – 2,8%, транспортировка и хранение – 7,9%, деятельность гостиниц и предприятий общественного питания – 2,1%, деятельность в области информации и связи – 1,9%, деятельность в области здравоохранения и социальных услуг – 7,4%. Среднегодовая численность занятых в сельском, лесном хозяйстве, охоте, рыболовстве и рыбоводстве составила 7,1%.

Происходит изменение структуры занятого населения по возрастным группам. За период с 2018 по 2020 гг., доля молодёжи в возрасте 20 – 29 лет сократилась на 16,8%; 50–59 лет – 4%. Увеличилось занятое население в возрасте 30–39 лет на 3,4%; 40–49 лет – 9,4%. Средний возраст занятого населения составил 41 год [3].

В сельском, лесном хозяйстве, охоте, рыболовстве и рыбоводстве России, за указанный выше период ситуация следующая: увеличилась доля молодёжи 15–19 лет на 11,8%; 30–39 лет – 4%; 40–49 лет – 0,4%; 60–69 лет – 15,9%; 70 и старше – 6,2%. Сокращение произошло в возрасте 20–29 лет на 9% и 50–59 лет – 5,5%. Средний возраст занятого населения в сельском хозяйстве – 44,1 лет.

Данные свидетельствуют о большем сокращении молодежи в возрасте 20–29 лет и, вероятно, об ее миграции в поисках работы или учебы.

Если сравнить показатели 2020 г. с показателями 2017 г. по образованию, можно увидеть, что занятое население с высшим и средним профессиональным, основным общим образованием увеличилось, соответственно на 16%, 2,3%, 1,6%. Увеличилась доля занятых не имеющих основного общего образования с 1,2 до 1,6%.

Одной из причин миграции является безработица, как результат отсутствия рабочих мест. За период с 2018 г. по 2021 г. численность безработного сельского населения СФО сократилась на 13,9% и составила 155 тыс. чел., а это 8,1% от общего числа экономически активного населения, занятого на селе. Максимальная численность сельских безработных зафиксирована в Республиках Алтай, Тыва, Омской и Томской областях. Уровень безработицы в этих регионах составляет 14,3; 21,4; 8,6 и 9,7%, соответственно.

В соответствии с данными статистики наибольшую долю безработных в сельской местности составляют лица в возрасте 20–29 лет и 30–39 (2,8 и 2,3 тыс. чел. соответственно), а наименьшая доля принадлежит лицам в возрасте до 20 лет и 60–72 лет, численность которых равна 0,2 тыс. чел. соответственно [4].

При этом средний возраст безработных на селе составляет по СФО – 37,3 лет, в связи, с чем не менее важным остается вопрос занятости сельской молодежи.

Средняя продолжительность поиска работы безработными составляет 6,7 месяцев. За период с 2017 по 2020 гг. она снизилась на 15,2%

Ввиду состояния неразвитости рабочих мест на селе, сокращение объема работ и спада производства продукции, молодежь вынуждена вовлекаться в сферы примитивного, малоквалифицированного труда, что, естественно, приводит к социальной деградации и потере профессиональных качеств.

Возрастающая безработица и низкий уровень оплаты труда заставляют селян мигрировать в поисках работы в город или соседние регионы. Подтверждением этого является тот факт, что в последние годы наблюдается увеличение перемещения сельского населения. В настоящее время миграция сельского населения приняла существенные масштабы, так за период с 2017 по 2021 гг. коэффициент миграционного прироста (убыли) на 1000 человек сельского населения СФО увеличился в 4,3 раза и составил. – 3,9 промилле, в то время как коэффициент миграционного прироста городского населения был положительным и имел тенденцию к увеличению [4].

В Федеральном законе «О занятости населения Российской Федерации» провозглашено стремление государства к реализации занятости, как полной, продуктивной и свободно избранной.

Методологическая сторона процесса реализации государственной политики подкреплена Государственной программой Российской Федерации «Содействие занятости населения» в редакции постановления Правительства Российской Федерации от 22.09.2021 № 1603, вступающей в силу с 1 января 2022 г. и Государственной программой Российской Федерации «Комплексное развития сельских территорий на период 2020 – 2025 годов».

Целями первой являются: не превышение к 2030 году значения уровня регистрируемой безработицы более 1 процента; создание условий для формирования культуры безопасного труда и повышение эффективности мер, направленных на сохранение жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности.

Указанные цели решаются в ходе реализации мероприятий федерального проекта «Содействие занятости» национального проекта «Демография» и федерального проекта «Цифровое государственное управление» национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации».

Основная цель второй: содействие занятости сельского населения, которая состоит в привлечении кадров на село, увеличении числа высокопроизводительных рабочих мест во внебюджетном секторе экономики и численности занятых в сегменте малого и среднего предпринимательства.

**Список литературы:**

1. Обследование населения по проблемам занятости. – [Электронный ресурс]: https://rosstat.gov.ru/compendium/document/13265
2. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2021: Р32 Стат. сб. / Росстат. -Труд и занятость в России. 2021: Стат.сб./Росстат -Численность и миграция населения Российской Федерации в 2021 г., стат. бюллетень. – [Электронный ресурс]: https://rosstat.gov.ru/compendium/document/13283

УДК 339.562:631.145(476)

# ОСНОВНЫЕ ПРИОРИТЕТЫ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ В АПК РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

**Карпович Н.В., Макуценя Е.П.**

*Республиканское научное унитарное предприятие*
*«Институт системных исследований в АПК Национальной академии наук Беларуси»,*
*г. Минск, Республика Беларусь*
E-mail: karpovich_nv@list.ru

В современных условиях все большее значение приобретает международная торговля агропродовольственными товарами, в том числе импорт. Ввоз отдельных видов сельскохозяйственного сырья и продовольствия способствует обеспечению недостающими товарами как потребительского спроса, так и перерабатывающих предприятий. Однако избыточные объемы импорта могут привести к вытеснению с внутреннего продовольственного рынка отечественных производителей, оказывать сдерживающий эффект на развитие национального АПК, что, в свою очередь, приводит к оттоку доходов в пользу иностранных производителей. Поэтому важным является проведение аграрной политики на принципах импортозамещения, нацеленной на снижение зависимости национальной экономической системы от товарного импорта за счет удовлетворения внутреннего спроса высококачественной продукцией собственного производства путем создания условий для его конкурентоспособного развития с перспективой формирования экспортного потенциала.

Анализ показал, что импорт Беларуси агропродовольственных товаров сложился на уровне 4,5 млрд долл. США. Основу импортной корзины составляют фрукты и орехи, остатки и отходы пищевой промышленности, рыба и ракообразные, масличные семена и плоды, разные пищевые продукты, алкогольные и безалкогольные напитки и уксус, жиры и масла животного или растительного происхождения, готовые продукты из зерна и др.

В географическом аспекте импортные закупки агропродовольственных товаров характеризуются увеличением объемов взаимного импорта из государств-членов Евразийского экономического союза. Если в 2015 г. доля ЕАЭС в совокупном объеме импорта Беларуси сельскохозяйственной продукции и продовольствия составляла 21,2 %, то к 2021 г. увеличилась почти в 2 раза и достигла 40,6% [1].

В целом установлено, что импорт агропродовольственных товаров имеет умеренный характер, однако присутствуют товарные позиции, по которым целесообразно проведение оптимизации импортных закупок, в том числе через развитие импортозамещающих производств. Так, несмотря на достаточной высокий уровень самообеспеченности Беларуси по основным группам продовольствия (молоко, мясо, яйца, сахар, картофель и др.), на потребительском рынке по отдельным агропродовольственным товарам доля импорта в потреблении превышает индикатор, определенный в Доктрине национальной продовольственной безопасности Республики Беларусь до 2030 г. [2]. В 2021 г. это характерно для таких товаров как крупа; фрукты, ягоды и продукты их переработки; шоколад и продукты из какао; масло растительное; соки фруктовые и овощные; детские сухие смеси; кондитерские изделия; макаронные изделия.

В Республике Беларусь вопросы продовольственной безопасности на основе самообеспечения и импортозамещения в агропродовольственной сфере всегда рассматривались в качестве приоритетных. В настоящее время работа по импортозамещению осуществляется на основе реализации специально разработанной Схемы работ по замещению импортируемых в страну товаров. В Схеме определены четыре направления по импортазамещению: наращивание объемов производства продукции, которая выпускается в стране в недостаточном количестве; освоение или наращивание объемов производства продукции в рамках действующих программ и отдельных планов ведомств; освоение или наращивание объемов производства товаров, которые находится в стадии проработки или реализации; использование мер по снижению импортной составляющей в выпускаемой продукции [3].

Реализация данных направлений способствует улучшению сальдо торгового баланса по закрепленным товарным позициям, обеспечению стоимостного роста объемов производства импортозамещающей продукции, увеличению количества товарных позиций, по которым приято решения об освоении производства, а также снижение импортной ресурсной составляющей в выпускаемой продукции. Вместе с тем, для достижения поставленной цели целесообразно решение следующих задач: дальнейшее развитие направлений, по которым

отмечается высокая доля импортной составляющей на внутреннем агропродовольственном рынке, а также отрицательное внешнеторговое сальдо; развитие импортозамещающих производств с дальнейшей ориентацией на экспорт в контексте ограниченности емкости внутреннего рынка; повышение конкурентоспособности импортозамещающей продукции за счет внедрения новых технологических решений; определение приоритетов и государственная поддержка наиболее эффективных импортозамещающих направлений; стимулирование косвенного импортозамещения, внедрение современных технологий, повышающих эффективность использования импортируемых ресурсов; привлечение инвестиционных ресурсов для осуществления развития перспективных направлений импортозамещения, в том числе в рамках совместных проектов государств-членов ЕАЭС и др.

Для реализации основных задач по импортозамещению предусматривается использовать различные методы государственного регулирования. Основное место в государственном механизме импортозамещения отводится макроэкономической политике и мерам общеэкономического характера, специальным механизмам и мероприятиям по поддержке и стимулированию важнейших направлений импортозамещения, селективной защите и поддержке отечественных товаропроизводителей на внутреннем и внешних рынках. В данной связи для достижения эффективного импортозамещения необходимо применение действенных инструментов, включающих административные, финансовые и организационные ресурсы для достижения синергетического эффекта как для внутреннего рынка, так и освоения новых товарных и географических ниш.

Целью административных инструментов является ограничение импорта – высокие таможенные ставки, эмбарго, квоты, административные формальности, процедуры). Примером ограничения импорта на внутренний рынок с целью защиты интересов национальных товаропроизводителей можно привести Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 06.12.2021 г. № 700 «О применении специальных мер в отношении отдельных видов товаров», в котором оговорен перечень запрещенных товаров, происходящих из отдельных стран [4].

Финансовые инструменты нацелены на поддержку отечественных производителей импортозамещающей продукции – займы, кредиты, субсидии, грантовая поддержка, продвижение, компенсации затрат). Например, Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 5 мая 2021 г. № 262 «О поддержке экспорта и страховании» был утвержден перечень товаров, на производство и приобретение которых предоставляются экспортные кредиты, осуществляются постфинансирование и дисконтирование аккредитивов [4].

Импортозамещение на основе организационных инструментов предусматривает совершенствование площадок импортозамещения, создание центра поддержки импортозамещения, а также реализация совместных проектов импортозамещения в рамках ЕАЭС. К примеру, на площадке Белорусской универсальной товарной биржы организована работа по импортозамещению товаров путем поиска как покупателей, так и продавцов. Евразийской экономической комиссией определены направления, по которым целесообразно реализовывать в государствах-членах ЕАЭС проекты в целях ресурсного обеспечения АПК и импортозамещения, среди них: селекция и семеноводство, плодовая продукция, говядина, рыбная продукция, детское питание, биотехнологии, высокобелковые корма и добавки, ветеринарные препараты и т.д. [5].

В Республики Беларусь на основе реализации мероприятий по импортозамещению в мясной отрасли осуществляется выпуск отечественными предприятиями новых высоко маржинальных мясопродуктов, среди них: «Хамон», «Пармская», «Прошутто». В молочной отрасли осваивается производство сыров «Пармезан», «Тильзитер», «Маасдам», «Чеддер», «Гауда», «Фета», сыры с голубой плесенью и др. В растениеводстве расширен ассортимент выращиваемых овощных и плодово-ягодных культур до 40 и 30 наименований соответственно [3].

Таким образом, важнейшей задачей, стоящей перед отечественным АПК, является обеспечение населения качественными и безопасными продуктами питания. В Республике Беларусь эта задача в полной мере успешно реализуется, достигнут высокий уровень самообеспеченности по основным видам продукции, внедряются научные разработки для выпуска инновационных импортозамещающих товаров, стимулируется развитие экспортного потенциала.

**Список литературы:**

1. Национальный статистический комитет Республики Беларусь. –[Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.belstat.gov.by. – Дата доступа: 14.11.2022.
2. Повышение эффективности внешней торговли АПК Беларуси в условиях развития международного торгово-экономического пространства / В.Г. Гусаков и др. – Минск: Беларуская навука, 2020. – 238 с.
3. Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.mshp.gov.by. – Дата доступа: 16.11.2022.
4. Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.pravo.by. – Дата доступа: 14.11.2022
5. Евразийская экономическая комиссия. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://eec.eaeunion.org. – Дата доступа: 15.11.2022.

УДК 37.01:631.145

# КОМПЕТЕНЦИИ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО КАПИТАЛА СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА В УСЛОВИЯХ НОВОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО УКЛАДА

**Коваль С.В.**

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский государственный аграрный университет» г. Новосибирск, Россия*

E-mail: svkkoval@yandex.ru

Производительность труда в сельском хозяйстве России в 3 раза ниже аналогичного показателя в Германии, в 6 раз – по отношению к США. Как показывают исследования, имеющийся в сельскохозяйственном производстве человеческий капитал зачастую не позволяет достигать высоких значений производительности труда, т.е. происходит неэффективное использование накопленных умений и навыков. Поэтому необходимо улучшение человеческого капитала во всех фазах жизненного цикла работника, что позволит создать условия для расширенного воспроизводства человеческого капитала, когда его элементы с каждым жизненным циклом приобретают новые улучшенные свойства.

Расширенное воспроизводство, кроме того, обеспечивает более высокую отдачу от вложений в формирование и развитие человеческого капитала и сокращает срок их окупаемости. В современных социально-экономических условиях это особенно актуально, так как зачастую эффективность вложений очень низкая, и доходы, которые приносит трудовая деятельность работника сельского хозяйства, не покрывают расходы на него. Все это обусловлено динамичным развитием отрасли, за которым не успевают социальные институты. Сегодня образовательные учреждения обучают тому, что отрасли не надо или что для отрасли является устаревшим.

В связи с этим крайне необходима понятная компетентностная модель, которой должен обладать человеческий капитал в новом технологическом укладе для обеспечения продовольственной безопасности страны. Компетенции, необходимые в VI технологическом укладе, представлены на рисунке.




Компетенции, необходимые в VI технологическом укладе

На сегодняшней день можно выделить три категории компетенций, все три категории являются необходимыми для работы в новом технологическом укладе. Компетентностная модель развивалась по мере потребностей отрасли, в таблице 1 представлено, какими компетенциями должен был обладать человеческий капитал в каждом технологическом укладе.

Таблица 1

**Компетенции человеческого капитала**

| Компетенции | Технологические уклады | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | I | II | III | IV | V | VI |
| Мягкие | | | | | | √ |
| Профессиональные | √ | √ | √ | √ | √ | √ |
| Цифровые | | | | √ | √ | √ |

Прослеживается прямая взаимосвязь между развитием технологий и техники в сельском хозяйстве и требуемыми компетенциями отрасли. На сегодняшней день первично формирование человеческого капитала, именно отраслевого, ограничивается формированием слабых профессиональных и цифровых компетенций, этому способствует много факторов. Мягкие компетенции не формируются вовсе. Для успешного становления шестого технологического уклада необходимы именно 3 вида компетенций, которые и являются компетентностной моделью.

**Список литературы:**


1. Зайцева, Н. Ответственное потребление: пространство для новых возможностей для бизнеса и опыт российских компаний / Москва: Институт исследований развивающихся рынков бизнес-школы СКОЛКОВО (IEMS), 2021. – 199 с.
2. Органическое сельское хозяйство в странах Евразийского экономического союза: текущее состояние и перспективы / Евразийский центр по продовольственной безопасности, 2020. – 105 с.
3. «Безмолвная весна»: как Рейчел Карсон создала современную экологию // Экосфера. – [Электронный ресурс]: https://ecosphere.press/2020/12/03/bezmolvnaya-vesna-kak-rejchel-karson-sozdala-sovremennuyu-ekologiyu/?ysclid=l9kxs1v2hn80037926
4. Джумаева Р.А., Мухутдинова Т.З. Управление человеческим капиталом – стратегическим фактором развития инновационной хозяйственной системы // Вестник КГТУ. – 2012. – № 2. – С. 85.
5. Коваль С.В. Механизм воспроизводства человеческого капитала сельскохозяйственной отрасли // Экономика сельского хозяйства. – 2022. – №2. – С. 30–35.


УДК 631.1.017:631.14(571.56)

# РАЦИОНАЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ СКОТОВОДЧЕСКИХ ХОЗЯЙСТВ РЕСПУБЛИКИ САХА (ЯКУТИЯ)

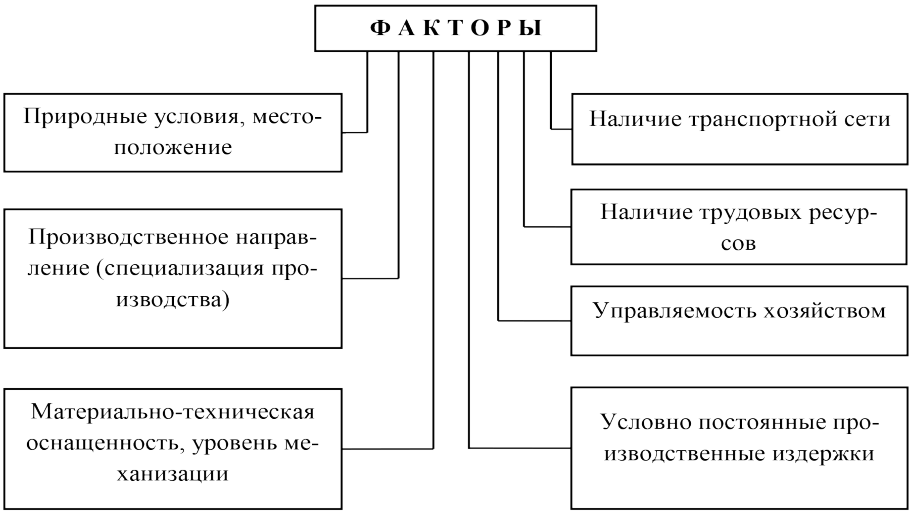
**Крылова А.Н.**

*ФИЦ «Якутский научный центр СО РАН»,*
*Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства им. М.Г. Сафронова,*
*Якутск, Республика Саха (Якутия), Российская Федерация*
E-mail: akulina.krylova.80@mail.ru

Сельское хозяйство Республики Саха (Якутия) функционирует в зоне рискованного земледелия, обусловленного не только суровыми природно-климатическими условиями, но и крайне неблагоприятными для выращивания зерновых и большинства видов овощных культур. Развитие сельского хозяйства невозможно без создания стабильного специализированного товарного производства, при котором размер хозяйства, его подразделений или отрасли во всех случаях должны быть экономически обоснованы и проверены с точки зрения наилучшего использования земли, производственных фондов, рабочей силы, наименьших удельных капитальных затрат.

На размер хозяйства оказывают влияние многие факторы: природные, экономические, технические, организационные, в том числе и специализация хозяйства и т.д (рисунок). Они действуют не разрозненно, а во взаимосвязи друг с другом и нередко в противоположных направлениях. О размере специализированных сельскохозяйственных предприятий, подразделений можно судить по объему произведенной основной продукции в натуральном выражении. Но надо иметь в виду, что это результативный показатель, который формируется под воздействием многих факторов: по величине основных производственных фондов, по числу занятых работников, по размеру земельной площади (сельскохозяйственные угодья, пашня, площадь посевов).

Сотрудниками отдела экономики Якутского научно-исследовательского института сельского хозяйства были рассчитаны рациональные размеры специализированных хозяйств с учетом условий действующих практикующихся на молочном и мясном скотоводстве хозяйств республики и перспективного их развития.




Факторы, влияющие на размер сельскохозяйственной организации

В Якутии на конец 2021 года насчитывалось 178,2 тысяч голов крупного рогатого скота, среди них количество коров составляло 74 тысяч голов. Это примерно на 27,4% и 15,7% соответственно ниже, чем в 2010 году. Поголовье сокращается более быстрыми темпами в сельхозорганизациях. Так, в сельхозорганизациях численность КРС сократилось на 51,5%, до 22,7 тысяч голов (таблица). Скотоводческие хозяйства республики – мелкотоварные, значительная доля производства продукции КРС приходится на личные подсобные хозяйства.

**Поголовье крупного рогатого скота по категориям хозяйств (на конец года; голов)**

| | 2010 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2021 в% к | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | 2010 | 2020 |
| *Хозяйства всех категорий* | | | | | | | | | |
| КРС | 233695 | 186556 | 188049 | 183468 | 183299 | 180910 | 178197 | 76,3 | 98,5 |
| в т.ч. коровы | 87805 | 74609 | 74210 | 70 255 | 70 697 | 72 102 | 74031 | 84,3 | 102,7 |
| *Сельскохозяйственные организации* | | | | | | | | | |
| КРС | 46881 | 34438 | 34407 | 33404 | 32 035 | 24 374 | 22747 | 48,5 | 93,3 |
| в т.ч. коровы | 21462 | 15903 | 15206 | 14669 | 13 955 | 11 610 | 10815 | 50,4 | 93,2 |
| *Крестьянские (фермерские) хозяйства* | | | | | | | | | |
| КРС | 66931 | 54029 | 54544 | 51039 | 49 817 | 51 856 | 52534 | 78,5 | 101,3 |
| в т.ч. коровы | 27555 | 22469 | 22390 | 20542 | 21 257 | 22 624 | 23049 | 83,6 | 101,9 |
| *Хозяйства населения* | | | | | | | | | |
| КРС | 119883 | 98089 | 99098 | 99025 | 101447 | 104680 | 102916 | 85,8 | 98,3 |
| в т.ч. коровы | 38788 | 36237 | 36614 | 35044 | 35 485 | 37 868 | 40167 | 103,6 | 106,1 |

Развитие скотоводства в республике предполагается в двух направлениях: молочной и мясной с соответствующими размерами и типами хозяйств.

Товарные специализированные хозяйства молочного направления подразделяются на:

1. Мелкие хозяйства: поголовье коров 25–50 голов, общее поголовье КРС не менее 42–75 голов, предусматривается частично механизированная технология производства с привязным стойлово-пастбищным содержанием. Молодняк планового года реализуется до 6 месяцев, то есть до зимовки скота. Ежегодно не менее 10% телок оставляется для выращивания с целью ремонта молочного стада. Деловой выход телят не менее 85%.

2. Средние хозяйства: поголовье коров 100–200 голов, деятельность осуществляется с механизированной технологией производства с привязным стойлово-пастбищным содержанием скота (общее поголовье не менее 160 голов скота). Молодняк планового года реализуется до 6 месяцев, то есть до зимовки скота. Ежегодно не менее 12% телок оставляется для выращивания с целью ремонта молочного стада. Деловой выход телят не менее 90%.

3. Крупные хозяйства: поголовье коров 200–400 голов, предполагается беспривязная стойлово-пастбищная технология содержания скота, предусматривается автоматизированная технология производства, общее поголовье не менее 350–700 голов скота. Молодняк планового года реализуется в течение 6 месяцев, то есть до зимовки скота. Ежегодно не менее 15% телок оставляется для выращивания с целью ремонта молочного стада. Деловой выход телят не менее 95%.

Товарные специализированные хозяйства мясного направления подразделяются на следующие типы:

– хозяйства, специализирующиеся на откорме собственно выращенного или дополнительно выкупленного молодняка крупного рогатого скота породы мясомолочного направления;

– хозяйства, специализирующиеся на выращивании и откорме молодняка мясных пород.

**Список литературы:**

1. Сельское хозяйство в Республике Саха (Якутия) за 2010, 2017–2021 гг.: статистический сборник / Территориальный орган Федеральной службы Гос. стат. по Респ. Саха (Якутия). – Якутск, 2022.-145с.
2. Система ведения сельского хозяйства в Республике Саха (Якутия) на период 2021–2025 годы: методическое пособие / МСХ РС (Я), ФИЦ ЯНЦ СО РАН ЯНИИСХ; Л.Н. Владимиров (главный редактор).– Белгород: Изд-во Сангалова К.Ю., 2021. – 592 с.: ил.

УДК 631.15:338.2

# ПРИОРИТЕТНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ДЛЯ ДОСТИЖЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

**Кундиус В.А., Сергиенко О.В.**

*ЧУОО ВО «Омская гуманитарная академия»*

Социально – экономическая значимость сельского хозяйства обуславливает необходимость его устойчивого и стабильного развития. Под устойчивым сельским хозяйством, в современном представлении, экономисты понимают поступательное развитие аграрной отрасли. В настоящее время агарный сектор экономики находится на стадии активного развития, чему, прежде всего, способствовали пандемия, санкционное давление на экономику России и соответствующие меры государственной поддержки. На начало 2022 года по критерию величина добавленной стоимости, которая произведена в российском агросекторе, страна занимает пятую позицию в мировом рейтинге (4,4 трлн. руб); находится на седьмом месте по объему прямых инвестиций в агропромышленный комплекс (АПК) [1], несмотря на то, что объем инвестиции в основной капитал АПК снизился в 2021 г., по сравнению с предыдущим годом на 11,1% , увеличивается доля сельского хозяйства в валовом внутреннем продукте (ВВП) и рентабельность активов (табл.1).

Таблица 1

**Показатели развития сельскохозяйственной отрасли России**

| Показатель | 2019 | 2020 | 2021 |
|---|---|---|---|
| Объем продаж по отрасли, млрд руб. | 5801,40 | 6110,80 | 7572,3 |
| Доля в валовом внутреннем продукте (ВВП),% | 3,4 | 3,6 | 4,5 |
| Рентабельность активов | 4,7 | 6,1 | 6,6 |
| Инвестиции в основной капитал АПК, млрд руб. | 844,2 | 855,9 | 769,3 |

Источник: по данным Росстат, Минсельхоз [1].

При этом посевные площади и, соответственно, количество сельскохозяйственной техники, постепенно сокращается, что связано с экономическими трудностями хозяйств и не возможностью полностью задействовать все имеющиеся земли и ресурсы.

Таблица 2

**Показатели ресурсной базы предприятий**

| Показатель | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
|---|---|---|---|---|---|
| Посевная площадь, млн га | 54,4 | 53,6 | 53,2 | 52,6 | 52,7 |
| Поголовье скота, млн голов | 33 | 31,6 | 32,9 | 31,5 | 30,1 |
| Число тракторов в хозяйствах, тыс. шт. | 216,8 | 211,9 | 206,7 | 203,6 | 198,3 |
| Число комбайнов в хозяйствах, тыс. шт. | 57,6 | 56,9 | 55 | 53,9 | 52,6 |

По данным источника [1].

Анализ основных экономических показателей сельского хозяйства, позволяет выявить негативные и проблемные зоны отрасли, это высокая степень износа основных фондов – 50,1% относительно экономики в целом, медленные темпы роста инвестиций и их снижение в 2020 году на 6,6 млрд. руб., при коэффициенте обновления техники 3 – 5%, что не позволяет выйти на необходимые темпы технико-технологического обновления [2,3,4], относительно низкие доходы работников сельского хозяйства, несмотря на рост средней номинальной заработной платы в сельскохозяйственной отрасли в динамике за 4 года, ее доля к среднероссийскому уровню составляет 60% (табл.3).

Таблица 3

**Основные экономические показатели сельского хозяйства в России**

| Показатели | 2017 г. | 2018 г. | 2019 г. | 2020 г. |
|---|---|---|---|---|
| 1 Среднегодовая численность занятых тыс. человек | 4 481 | 4 346 | 4 212 | 4 011 |
| в процентах к предыдущему году | 91,6 | 97,0 | 96,9 | 95,2 |
| 2. Количество рабочих мест, тыс. единиц | 20 923 | 21 711 | 21 415 | 23144 |
| в процентах к предыдущему году | 95,5 | 103,8 | 98,6 | 108,1 |
| 3. Среднемесячная номинальная начисленная заработная плата руб. | 23 529 | 25 820 | 28 396 | 31 058 |
| в процентах к предыдущему году | 110,6 | 109,7 | 110,0 | 109,4 |
| отношение к среднероссийскому уровню, процентов | 60 | 59 | 59 | 60 |
| 4. Инвестиции в основной капитал млрд руб. | 651,4 | 707,3 | 750,4 | 743,8 |
| в процентах от общего объема инвестиций | 4,1 | 4,0 | 3,9 | 3,7 |
| 5. Степень износа основных фондов, процентов | 41,2 | 41,8 | 42,1 | 43,4 |
| по экономике в целом | 49,5 | 49,4 | 49,7 | 50,1 |
| 6. Удельный вес полностью изношенных основных фондов на конец года | 8,9 | 9,4 | 9,3 | 10,7 |

Источник. Сельское хозяйство в России. 2021: Стат. сб./Росстат – С 29 М., 2021. – 100 с.

Критерии устойчивого поступательного развития сельскохозяйственной отрасли определяются в динамике роста производства безопасных продуктов питания, качества жизни, повышения эффективности агропроизводства с учетом возможности осуществления расширенного воспроизводства и увеличения плодородия почвы при сохранении стабильного состояния окружающей среды, то есть взаимосвязанными составляющими: экономической, социальной и экологической. На макроуровне показателями продовольственной безопасности выступают степень удовлетворения физиологических потребностей в пище; безвредность пищевых продуктов для здоровья человека; уровень доступности продовольствия для различных категорий населения; степень зависимости продовольственного снабжения страны от импортных поставок; достаточная покупательная способность населения [5]. Достижение высокого уровня таких индикаторов развития сельского хозяйства требует создания благоприятных условий развития предпринимательства с учетом государственного регулирования и специфики аграрного производства как сложной многофункциональной социо-эколого-экономической системы [6,7]. Первичным звеном этой системы выступает – сельскохозяйственная организация, которая также является сложной системой, функционирование которой происходит по законам диалектики, саморазвития и циклов, перехода количественных изменений в качественные через последовательное чередование стадий развития стабильного и нестабильного состояния системы, через переломные точки кризиса, к новому качественному состоянию в силу адаптации и использования новых инструментов в экономической деятельности организации.

С позиции внутренней среды и внутренних возможностей коммерческой сельскохозяйственной организации понятие ее устойчивого развития при прочих равных условиях определяется финансовым равновесием и результатом. Согласно статистическим данным, рентабельность сельскохозяйственных организаций РФ в 2021 году составила 23,4% с учетом субсидий и 20% – без учета субсидий, увеличилась незначительно, соответственно, на 2,4 и 3,7%%.

Для устойчивого же развития сельскохозяйственных организаций важным фактором является не только показатели финансового равновесия, но и способность сельхозтоваропроизводителей реагировать на изменения конъюнктуры и научно -технологические достижения [5]. [8]. Достижение уровня продовольственной безопасности, смена парадигмы импортозамещения на экспорто ориентированное сельское хозяйство с обеспечением здорового образа жизни и рационального питания населения России обусловили развитие органического, экологически безопасного сельского хозяйства, «зеленой экономики», которые в большей мере ориентированы на собственные ресурсы и «умные», биоинтенсивные технологии [7]. При этом устойчивое развитие сельского хозяйства возможно лишь при сохранении целостности, согласованности и равномерного развития трех компонентов – экономического, социального, экологического. Совершенствование механизмов реализации стратегии устойчивого развития направлено на новую социально ориентированную парадигму эффективного землепользования и экологии. Апробация биоинтенсивных технологий, форм организации и развития органического сельского хозяйства, как показывают научные разработки и практика в том числе и в Алтайском крае, эффективна в локально обособленных системах, организационно представляющих объединения на принципах кооперации. Переход от техногенной индустриальной системы земледелия к экологически устойчивой системе «экологического/ биоземледелия», создание устойчивых бизнес-моделей с использованием цифровых технологий, позволяющих получить жизнеспособные решения для вовлечения малого и среднего бизнеса аграрной отрасли в контексте социального, экономического и экологического измерений в современных условиях становится приоритетным направлением развития для достижения экономической устойчивости сельского хозяйства.

**Список литературы:**

1. Https://agri-news.Ru/novosti/apk-rossii-tendentsii-razvitiya-2022/сельскохозяйственные вести №3 /дата обращения 10.11.2022.
2. Фгбу «центр агроаналитики». – Https://specagro.Ru/news/202009 /rossel-khozbank-ozhidaet-rosta-rynka-organicheskoy-produkcii-v-rf-na-10–12-v-god
3. Р егионы россии. Социально-экономические показатели. 2021: Р32 стат. Сб. / Росстат. –Сельское хозяйство в россии. 2021: Стат. Сб./Росстат – с 29 m., 2021. – 100 С.

4. The world organic agriculture .- Fibl-ami survey 2021 (fibl & ifoam – organics international (2021).
5. Кундиус в.А., Воронкова о.Ю., Стрельцова т.В., Перова т.Н. Перспективы экологического сельского хозяйства на алтае/ экономика сельского хозяйства россии №1, 2018. С. 26 – 33.
6. Kundius v.A. Justification of the concept of development of modern organic agriculture on the basis of biointensive technologies// shs web of conferences 101, 02031 (2021) https://doi.Org/10.1051/Shsconf/202110102031 sahd 2021.
7. Грибова е.В. Трансформация социально-экономических приоритетов развития: процесс перехода от “коричневой” к “зеленой” модели экономики // экономика: мировой исторический опыт и современные проблемы: монография. Кн. 2 / Под ред. Н.С. Клунко. Ставрополь, 2013.

УДК 332.146.2, 338.49

# СОЦИАЛЬНАЯ И ИНЖЕНЕРНАЯ ИНФРАСТРУКТУРА СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ КАК ФАКТОР ПРИВЛЕЧЕНИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО КАПИТАЛА

**Лисицин А.Е.**

*Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук*
*Новосибирская обл., р.п. Краснообск, Россия*
E-mail: 030107107lis@mail.ru

Основной функцией сельских территорий в современной России является обеспечение продовольственной безопасности страны. Однако негативные демографические тенденции приводят к недостатку рабочей силы и снижению возможностей экстенсивного роста производства сельхозпродукции. В подобной ситуации выходом может стать интенсификация производства, однако данный сценарий предъявляет повышенные требования к качеству человеческого капитала, который в сельской местности может быть проще привлечь, чем сформировать.

Формирование и привлечение человеческого капитала сопряжены с системным комплексным развитием таких сфер, как здравоохранение, образование, культура и т.д. Разница в том, что при попытках сформировать необходимый человеческий капитал возникает дополнительный временной лаг в 3–10 лет, связанный с необходимостью трансформации характеристик имеющегося населения, а привлечение основано на удовлетворении требований, предъявляемых уже имеющимися на другой территории кадрами.

Проведённый опрос сельского населения Новосибирской области по вопросам качества жизни показал, что среди основных причин, препятствующих притоку квалифицированных кадров в село ведущая роль принадлежит сложностям в трудоустройстве и низким зарплатам. При этом все респонденты так или иначе отмечали неразвитость различных компонентов инфраструктуры сельских поселений. В данной работе рассмотрим роль социальной и инженерной инфраструктуры в привлечении и закреплении специалистов в сельской местности в связи с тем, что именно эти компоненты чаще всего вызывали претензии опрашиваемых сельских жителей.

Таблица 1

**Некоторые показатели состояния социальной инфраструктуры сельских территорий регионов СФО в 2021 г*.**

| | Число сельских населенных пунктов, ед. | Число лечебно-профилактических организаций, ед. | Охват дошкольным образованием,% | Количество школ в сельской местности, ед. | Доля обучающихся, охваченных подвозом,% | Доля обучающихся, обеспеченных питанием,% |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Республика Алтай | 247 | 218 | 67,37 | 164 | 86,89 | 96,65 |
| Республика Тыва | 144 | 124 | 60,62 | 133 | 68,34 | 67,94 |
| Республика Хакасия | 264 | 181 | 67,75 | 168 | 100,00 | 87,16 |
| Алтайский край | 1598 | 1 056 | 54,17 | 848 | 93,71 | 90,76 |
| Красноярский край | 1700 | 920 | 56,19 | 669 | 97,28 | 90,22 |
| Иркутская область | 1488 | 701 | 50,06 | 587 | 92,76 | 89,05 |
| Кемеровская область | 1073 | 143 | 62,10 | 248 | 97,02 | 89,61 |
| Новосибирская область | 1534 | 995 | 47,75 | 647 | 97,83 | 93,92 |
| Омская область | 1477 | 920 | 54,84 | 462 | 100,00 | 93,20 |
| Томская область | 570 | 280 | 70,62 | 217 | 94,18 | 94,19 |

* составлено автором по [1, 2, 3]

Из данных, представленных в таблицы 1 можно заключить, что сельские населённые пункты относительно хорошо обеспечены лечебно-профилактическими учреждениями, однако на самом деле большинство этих учреждений представляют собой фельдшерско-акушерские пункты, в которых населению доступна только первая медицинская помощь. По результатам опроса, для получения специализированной медицинской помощи сельскому населению приходится ехать как минимум в райцентр. Такое положение дел обусловлено сочетанием сельского типа расселения, приводящего к низкой плотности населения на сельских территориях, и ставочной системы оплаты труда медицинских работников, при которой зарплата, как и число штатных единиц, зависит от численности населения на прикреплённом участке. Таким образом, повышение доступности медицинских услуг для сельского населения без принципиального изменения парадигмы социально-экономического развития невозможно.

Во многом схожая ситуация складывается и в сфере образования. Школьное образование доступно практически всем сельским жителям по месту жительства или же с учётом подвоза, однако для продолжения обучения необходимы поездки в районный или областной центр[4], что подтверждается и данными опроса. Дошкольное же образование в большинстве регионов охватывает не более 2/3 детей. Эти факторы, на первый взгляд, более важны для формирования человеческого капитала, но условия жизни и обучения детей для привлекаемого на постоянной основе специалиста являются весомым аргументом при принятии решения о трудоустройстве.

Таблица 2

**Некоторые показатели состояния инженерной инфраструктуры сельских территорий регионов СФО в 2021 г*.**

| | Доля освещённых улиц,% | Доля негазифицированных населенных пунктов,% | Доля населенных пунктов, не имеющих водопроводов,% | Доля населенных пунктов, не имеющих канализаций,% |
|---|---|---|---|---|
| Республика Алтай | 20,18 | 96,75 | 47,56 | 100,00 |
| Республика Тыва | 37,11 | 96,53 | 93,06 | 95,14 |
| Республика Хакасия | 43,82 | 97,73 | 68,56 | 92,05 |
| Алтайский край | 16,09 | 89,92 | 30,91 | 92,80 |
| Красноярский край | 72,78 | 88,41 | 43,47 | 83,76 |
| Иркутская область | 49,51 | 89,38 | 80,04 | 84,48 |
| Кемеровская область | 53,34 | 89,75 | 25,44 | 77,35 |
| Новосибирская область | 68,97 | 87,42 | 16,23 | 88,59 |
| Омская область | 66,60 | 74,27 | 31,96 | 92,76 |
| Томская область | 77,58 | 83,51 | 42,28 | 84,91 |

* составлено автором по [2, 5]

Состояние инженерной инфраструктуры сельских поселений также является неудовлетворительным, особенно с точки зрения высококвалифицированного специалиста. Основным отличием сельской местности от города является неразвитость водопроводных и канализационных сетей. Необходимо отметить, что инженерная инфраструктура оказывает влияние не только на привлекательность жизни в сельской местности, но и на развитие производств, которые могут быть потребителями привлекаемого человеческого капитала.

В заключении следует отметить, что развитие инфраструктуры сельских поселений должно идти опережающими темпами по сравнению с ростом производства, однако в условиях недостатка финансовых ресурсов целесообразно концентрировать их в населённых пунктах, обладающих потенциалом для развития не только производства, но и переработки сельхозпродукции. Кроме того, желательно пересмотреть ставочную систему оплаты труда как минимум для тех работников здравоохранения и образования, которые работают в сельской местности. Также концепция сельского расселения может быть пересмотрена с учётом технологического развития сельского хозяйства, повышения производительности труда и перспектив перехода к производству продукции высоких переделов в сельской местности.

**Список литературы:**

1. Итоги Всероссийской переписи населения 2020 г. – [Электронный ресурс]: https://rosstat.gov.ru/vpn_popul
2. Статистическая информация о социально-экономическом развитии сельских территорий Российской Федерации – [Электронный ресурс]: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/sel-terr.html
3. Министерство просвещения Российской Федерации – [Электронный ресурс]: https://edu.gov.ru/activity/statistics/general_edu
4. Лисицин А.Е. Формальное образование как часть человеческого капитала сельских территорий: проблемы и пути развития // Аграрная наука – сельскому хозяйству. Сборник материалов XVII Международной научно-практической конференции. В 2-х книгах. Том Книга 1. Барнаул, 2022. – С. 22–23.
5. Министерство просвещения Российской Федерации – [Электронный ресурс]: https://edu.gov.ru/activity/statistics/general_edu

УДК 332

# ЗЕМЕЛЬНЫЕ ОТНОШЕНИЯ В РОССИИ КАК ИСТОРИЧЕСКИЙ ОПЫТ

**Полещук Н.З.**

*Институт менеджмента и социальных коммуникаций,*
*Новосибирский государственный педагогический университет, Новосибирск*
E-mail: zerkalo200@mail.ru

Результаты научных исследований по аграрной экономике дореволюционной России и земельным отношениям позволили на основе исторического опыта и системного подхода подготовить ряд концепций, в которых сформулированы наиболее важные направления аграрной политики в условиях обновляющихся производственных и экономических отношений страны.

История России дала формы народовластия, превосходящие демократию Запада. Значима роль основной из форм – исконного волостного строя, царившего на территории России до V века и прекратившего свое существование в результате внешних завоеваний.

Древние русские поселения людей отличительны от образования немецких поселений тем, что люди селились и жили таким союзом, который известен как волость. Отсюда и берутся корни слова «власть». Для сравнения – немецкие поселения начинались как общины, т.е. с общей собственностью на занятые земли – общие выпасы и угодья. Затем часть земель выделялась под строительство домов и в дальнейшем границы территорий охранялись как частная собственность и защищались от внешних захватчиков.

Русь являлась аграрной, земледельческой. И русские поселения начинались с обшей власти над захваченной землей и власть, в отличие от собственности, осуществлялась, а не делилась. Также выделялась земля под места для домов и под общие угодья, где обрабатывали посевы, совершали различные посадки, а также и для выпаса скота с установлением временных властных семьи или рода.

Волость представляла объединение зрелых людей для совместного захвата определённой территории и последующего деления на участки для постройки домов и земледелия. Защита этой территории от внешних захватчиков также была совместной. Общие вопросы решались сходами, где каждый имел свое мнение и это был феномен равенства во власти.

Волость воспроизводила властность каждого по факту его взросления и вступления в зрелость. Это значило взгляд на человека как на высшую ценность, утверждаемую путём возведения его во власть, где человек не был рабом общины или коллектива. Отношения круговой поруки и коллективизма шли от захватнической власти. А человек, как создатель волостей, был непосредственно государственником при стремлении к всеобщей справедливости и индивидуальность каждого.

Государство при этом не было отчуждённой силой – оно было частью каждого человека, отзывавшегося на все общегосударственные нужды. Вся территория от Днепра до Байкала была самоуправлявшейся территорией без центральной власти, где соседствовали волости и станы кочевников, родственные друг другу по принципу формирования власти снизу, от каждого человека.

Родственность волостного строя строю кочевников проявлялась посредством переселения народа. Целыми деревнями люди внезапно собирались и кочевали на новые земли. Царское правительство вынуждено было издавать ограничители на эти переселения. Но народ откликался на это по своему и в основной массе воспринимал как на призыв к освоению новых земель, – целые губернии садились в упряжки и ехали на новые земли. А на месте прибытия объединялись для власти.

Расслоение по земельным угодьям регулярно исправлялось примерно каждые 50 лет – традицией чёрных переделов, при которых волость переписывала своё население, включая приезжих из других мест, туземных жителей и молодые семьи и производила полный передел земли.

Волость фундаментальнее общины. Она базируется не на коллективной собственности, а общей власти. Вольность переходов делала человека хозяином всех просторов земли, скрепляла эти просторы в единую русскую волю.

Российская Империя увеличивалась не захватом чужих земель царскими войсками с нарушением границ, а переселенческой мобильностью народа, вслед за которой шло чиновничество. Когда волость переполнялась, русские снимались с обжитых мест в поисках новых земель. Стала привычкой русских необходимость вести кочевнический образ жизни, которая и дала народу дополнительный стимул освоения новых земель. Таким образом, их потребность восстановления властной справедливости была движущим мотивом передвижения народов. Поэтому и велика глубинная память народа, где каждый зрелый человек властвует. А властителю не нужна собственность.

На переход древнерусских племен от кочевого к оседлому образу жизни сказалось развитие земледельческих и строительных ремесел, создание поселений народа в районе обрабатываемых земель. Представление о земле как о безграничном лесном или пастбищном участке изменилось. И со временем земля приобрела дополнительное качество дефицитного участка.

Иван IV – «Грозный» в 1550-х годах создал для России первое государственное межевое землеустроительное учреждение – Поместную избу, который насчитывал более 500 дьяков и имел при себе землемерную школу в 50 человек. Поместный приказ просуществовал более 150 лет.

Петр I наделил землемеров жалованием, научил их владеть самыми современными для того времени техническими средствами.

Традиции «черных переделов» сохранялись на Руси при крепостном сословии. Переписывая земли, крестьяне заходили и в помещичье имение для переписи его состава и передела властных пределов, что порой порождало конфликтную ситуацию вплоть до поджога усадьб и хозяйских имений. Такие бунты крестьян известны как «русские бунты».

Идеи сделать каждого человека хозяином своей Родины были востребованы Россией. Устранение частной собственности на землю как олицетворение нового строя, деревня восприняла широчайшей вовлеченностью людей, до – 80% советов были сходами активных граждан в 1918 году. Обобществление средств производства и их доступность каждому человеку – это истины волостного строя, записанные в генетической памяти народа как волостной державы, властвовавшей над Европой.

**Список литературы:**

1. Лурье С.В. Империя как судьба. – 2012. – С. 50–70.
2. Левин В.Н. Империя Разума. Начала новой экономики.- М.: 2018 г. –432 с.
3. Волков С.Н., Хлыстун В.Н. Земельная политика: как сделать ее эффективной? // Международный сельскохозяйственный журнал. 2014. № 1–2. С. 3–6

УДК: 631.1:332.1

# ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ПРОГРЕСС В АПК

**Рябухина Т.М., Коряченко В.А.**

*Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук*
*Новосибирская обл., р.п. Краснообск, Россия*
E-mail: tereza1950@ngs.ru

В современных условиях развитие научного потенциала и внедрение инновационных технологий становится критическим для обеспечения конкурентоспособности и дальнейшего развития АПК. В противном случае в ближайшее десятилетие разрыв с развитыми странами может значительно увеличиться, а многие рынки просто перестанут существовать для российской продукции АПК [1].

По данным исследований и экспертных оценок бизнес внимательно следит за мировыми технологическими тенденциями, заинтересован в переходе на новый технологический этап и отчетливо понимает необходимость инвестиций в создание новых технологий. В реальной практике, однако, он ориентирован в основном на догоняющую модель внедрения инноваций, фокусируя внимание на уже широко апробированных в мире коммерческих технологиях и руководствуясь стремлением сохранения уже достигнутых позиций.

Выбор такой стратегии является вынужденным и объясняется нестабильностью условий функционирования бизнеса, труднопрогнозируемой конъюнктурой, а, следовательно, короткими горизонтами планирования. Ключевые барьеры инновационной трансформации отрасли, выделяемые экспертами, соотносятся с системной проблемой неэффективности коммуникаций между ключевыми стейкхолдерами (бизнесом, наукой и Федеральными органами исполнительной власти (ФОИВ)) в следующих проявлениях:

– несовершенство нормативно-правовой базы с акцентом на именно бюрократическом характере проблем (во многом устаревшее и противоречивое, вместе с тем быстро меняющееся, но недостаточно проработанное законодательство;

– отсутствие диалога бизнеса и науки, причинами которого является комплекс факторов, как объективных: низкий уровень оснащения НИИ, дефицит кадров и компетенций; так и субъективных: разное видение целей и результатов, бизнес часто не может сформулировать понятное науке задание, наука презентует свои разработки на языке, не понятном бизнесу;

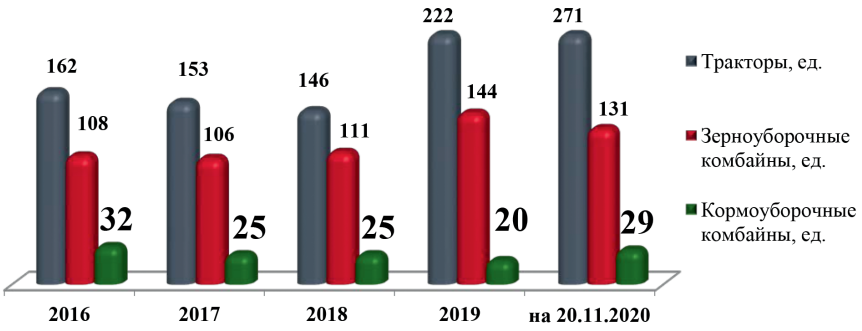
– неэффективность системы поддержки трансфера технологий: существующие меры поддержки направлены на конвенциональный путь развития АПК и не ориентированы на прорывные и действительно инновационные направления в сельском хозяйстве [2].

Анализ деятельности сельскохозяйственных организаций Новосибирской области показал, что уровень их инновационной активности составил всего 8%. Инвестиции в основной капитал – 113032,9 млн руб. Удельный вес инновационных товаров, выполненных работ, услуг в общем объеме отгруженных товаров, выполненных работ, услуг – 3,5% (табл.1) [3]. На развитие АПК Новосибирской области в 2020 г. было направлено свыше 12 млрд руб. (109,1% к уровню 2019 г.) инвестиций в основной капитал, в том числе в сельскохозяйственное производство – 8,5 млрд руб., в перерабатывающую промышленность – 3,5 млрд руб. Продолжено техническое переоснащение отрасли. Сельхозпроизводителями региона приобретено 2121 ед. современной техники и оборудования (222,6% к плану) на сумму 8,002 млрд рублей, в том числе тракторов – 342 ед. (186% к плану), зерноуборочных комбайнов – 151 ед. (127% к плану), кормоуборочных комбайнов 33 ед. (165% к плану) (рис. 1).

**Сведения об инновационной деятельности организаций Новосибирской области за 2020 год**

| Показатель | |
|---|---|
| Уровень инновационной активности,% | 8,0 |
| Удельный вес организаций, осуществляющих технологические инновации, в общем числе обследованных организаций,% | 17,8 |
| Отгружено товаров собственного производства, выполнено работ и услуг собственными силами организаций, млн руб. | 802580,5 |
| в том числе | |
| Инновационные товары, работы, услуги, млн руб. | 28484,5 |
| Удельный вес инновационных товаров, выполненных работ, услуг в общем объеме отгруженных товаров, выполненных работ, услуг,% | 3,5 |
| Затраты на инновационную деятельность организаций, млн руб. | 11311,1 |
| Инвестиции в основной капитал, млн руб. | 113032,9 |
| Среднесписочная численность работников (без внешних совместителей), чел. | 317013 |
| из них имеют высшее образование | 121259 |

Из бюджета Новосибирской области компенсирована часть стоимости техники и оборудования на сумму более 1 млрд руб. Материально-техническая обеспеченность сельскохозяйственных организаций также является одним из важных факторов формирования благоприятного инновационного климата. За последние три года коэффициент обновления снизился почти по всем видам техники, кроме доильных установок и агрегатов (рисунок).




Приобретено техники и оборудования по видам за 2016–2020 гг., единиц

Новосибирская область активно реализует крупные инвестиционных проекты в тепличном овощеводстве, птицеводстве, молочном животноводстве, свиноводстве, пищевой и перерабатывающей промышленности, завершено строительство объектов общей стоимостью 15,3 млрд руб. Поэтапно вводятся в эксплуатацию производственные здания строящейся в Искитимском районе птицефабрики по выращиванию утки породы «Пекинская» ООО ПФ «Улыбино», срок завершения проекта – 2024 год, общая сумма инвестиций по проекту составит 4,6 млрд руб., количество новых рабочих мест – 350. Помимо перечисленных в 2021 году в активную стадию перешли еще четыре новых крупных проекта с объемом инвестиций 24 млрд руб.

Несмотря на высокий инновационный потенциал, инновационная активность неоднородна и зависит от конкретного направления экономической деятельности. Наиболее востребованы инновации в сфере генной инженерии, методов посева и сбора урожая, управления и администрирования. Отдельного внимания заслуживают организационно-управленческие инновации, во внедрении которых существует большая потребность [4]. На уровне хозяйств многие инновации являются «процессными инновациями», поскольку они связаны с улучшением производственных технологий; например, внедрение улучшенных семян или ирригационных систем. Отрасли переработки и сбыта также создают новые и улучшенные продукты. В частности, следует укреплять системы сельскохозяйственных инноваций, чтобы сделать их более отзывчивыми к потребностям населения. Повышение актуальности инноваций также повысит их распространение в АПК.

**Список литературы:**

1. Косякова Л.Н. Приоритеты инновационной политики в АПК России //Научное обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения: сб.науч. трудов межд. научно-практ. конф. «Научное обеспечение развития сельского хозяйства и снижение технологических рисков в продовольственной сфере», Ч.II /СПбГАУ. СПб., 2017. С.– 130.

2. Инновационное развитие агропромышленного комплекса в России. Agriculture 4 [Текст]: докл. к XXI Апр. междунар. науч. конф. по проблемам развития экономики и общества, Москва, 2020 г. /Н.В. Орлова, Е.В. Серова, Д.В. Николаев и др.; под ред. Н.В. Орловой; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М.: Изд. Дом Высшей школы экономики, 2020 – 128 с.
3. Першукевич И.П., Рябухина Т.М., Зяблицева Я.Ю. Оценка инновационной активности сельского хозяйства на различных уровнях управленческой иерархии / И.П. Першукевич, Т.М. Рябухина, Я.Ю. Зяблицева //АПК: экономика и управление. – № 11, 2020 г. – С.4–13.
4. Региональный опыт инновационной деятельности в АПК: аналитический обзор. МОСКВА: ФГБНУ «Росинформагротех», 2021. – 93 с.

УДК 664.8

# ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОДДЕРЖКА РАЗВИТИЯ САДОВОДСТВА

**Слинько О.В., Кондратьева О.В., Федоров А.Д.**

*Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса», п, Правдинский Московской обл., Российская Федерация*

E-mail: inform-iko@mail.ru

Обеспечение населения Российской Федерации качественной и в необходимых объемах (в соответствии с рациональными нормами потребления) отечественной плодовой продукцией является одной из важнейших задач агропромышленного комплекса. Указом Президента Российской Федерации от 21 января 2020 г. № 20 утверждена новая Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации, в которой уровень самообеспечения (соотношение объемов производства и внутреннего потребления отечественной сельскохозяйственной продукции) фруктами и ягодами составляет не менее 60%.

Благодаря финансовой поддержке государства, научных разработок и труду аграриев отрасль приобретает динамичный рост, по данным Национального плодоовощного союза в 2020 году планируют заложить 11,7 тыс. га яблоневых садов, после чего общая площадь под семечковыми деревьями вырастет до 236 тыс. га, В текущем году также вступят в плодоношение 16,9 тыс. га насаждений и средняя урожайность садов в России приблизится к среднемировым показателям. Ежегодно отечественные компании увеличивают сбор яблок, примерно, на 200–250 тыс. тонн [1].

С каждым годом выращивание собственных яблок все больше, но величина импортных поставок сопоставима с внутренним производством. А чтобы заместить импорт и повысить качество урожая, России нужно больше современных плодохранилищ, интенсивных садов и собственного посадочного материала, а этих целей невозможно достичь без наращивания господдержки. [2].

Президент Российской Федерации В.В. Путин в мае 2018 г. подписал указ о национальных целях и стратегических задачах развития страны до 2024 г. и поручил правительству обеспечить увеличение экспорта несырьевых неэнергетических товаров в 2024 г. до 250 млрд долларов в год, в том числе сельхозпродукции – до 45 млрд долларов.

Чтобы обеспечить российских потребителей отечественными ягодами и фруктами, необходимо развивать интенсивное и сверхинтенсивное садоводство, а самое главное продолжить модернизацию и техническое переоснащение.

Начиная с 2015 года реализуется мера государственной поддержки – возмещение части прямых понесенных затрат на создание и модернизацию объектов агропромышленного комплекса [3].

Данная поддержка позволяет на треть сократить сроки окупаемости инвестиционных проектов, увеличить объемы производства сельскохозяйственной продукции и обеспечить рост экспортного потенциала Российской Федерации.

Механизм возмещения части прямых понесенных затрат, направленных на создание и (или) модернизацию объектов АПК позволяет единоразово получить средства федерального бюджета на развитие сельскохозяйственных предприятий.

По итогам проведения отбора инвестиционных проектов в 2019 году Минсельхозом России в рамках механизма возмещения части прямых понесенных затрат на создание и (или) модернизацию объектов АПК отобраны к предоставлению государственной поддержки 107 инвестиционных проектов с расчетным объемом субсидий 5,9 млрд. рублей, из них на хранилища – 11 инвестиционных проектов общей мощностью 42 902 тонн, единовременного хранения с расчетным объемом субсидий 0,2 млрд. рублей [4].

Что касается распределения инвестиционного кредитования по федеральным округам, то на Центральный федеральный округ приходится 58,7%, на Приволжский федеральный округ 18,5%, на Северо-Кавказский федеральный округ 5,5% , на Северо-Западный федеральный округ 5,3% . Это связано с тем, что в этих округах производится и перерабатывается основной объем сельхоз продукции. Структура субсидируемых инвестиционных кредитов представлена в таблице.

**Структура субсидируемых инвестиционных кредитов в АПК**

| Федеральный округ | Кол-во кредитов | Сумма по договору, млн рублей | Остаток ссудной задолженности на 1 января 2020 г., млн рублей | Доля,% |
|---|---|---|---|---|
| Российская Федерация | 9267 | 917 052,5 | 428 543,4 | 100 |
| Центральный | 2766 | 515 182 | 251 669,8 | 58,7 |
| Приволжский | 3033 | 147 466,3 | 79 195,4 | 18,5 |
| Северо-Западный | 311 | 74 760,5 | 22 605,9 | 5,3 |
| Северо-Кавказский | 204 | 44 074,8 | 23 449,7 | 5,5 |
| Южный | 664 | 31 588,7 | 14 530,6 | 3,4 |
| Уральский | 544 | 45 793,3 | 14 096,6 | 3,3 |
| Сибирский | 1389 | 32 281,3 | 8176,6 | 1,9 |
| Дальневосточный | 356 | 25 905,7 | 14 818,9 | 3,4 |

В соответствии с данными ведомственного мониторинга в РФ по состоянию на 1 января 2020 года функционируют 301 плодохранилища суммарной мощностью 721,1 тыс. т. В 2019 году с государственной поддержкой в объеме 196,3 млн рублей введено в эксплуатацию 4 хранилища картофеля и овощей суммарной мощностью 26,7 тыс. тонн единовременного хранения, а также 4 плодохранилища суммарной мощностью 16,2 тыс. тонн [5].

Из-за нехватки современных емкостей для хранения даже при высоких сборах урожая начиная с января и до следующего сбора, в стране возникает проблема обеспечения населения отечественной плодово-ягодной продукцией.

Для обеспечения населения страны плодовой продукцией и усиления позиций на рынке отечественным аграриям необходимо развивать мощности для плодохранилищ.

Государство возмещает сельхозтоваропроизводителям часть затрат на создание и модернизацию плодохранилищ, селекционно-семеноводческих центров в растениеводстве, селекционно-питомниководческих центров в виноградарстве, строительство, реконструкцию, техническое перевооружение мелиоративных систем, в том числе капельного орошения садов и питомникохранилищ.

На получение субсидии на возмещение затрат при строительстве объектов в агропромышленном комплексе могут сельскохозяйственные товаропроизводители и российские организации агропромышленного комплекса. За счет средств федерального бюджета для плодохранилищ компенсируется– 20% сметной стоимости объекта (но не выше предельной стоимости объекта) и 25% – для объектов, находящихся в субъектах Дальневосточного федерального округа.

В 2015–2020 годах на субсидии на возмещение части прямых понесенных затрат на создание и модернизацию объектов предусмотрено порядка 49,5 миллиарда рублей по следующим направлениям: плодохранилища – 4,7 млрд руб., картофелехранилища и овощехранилища – 6 млрд руб., тепличные комплексы – 9,1 млрд руб. [6].

Сейчас активно идет строительство плодохранилищ, и самые благоприятные регионы для инвестиций – Липецкая, Белгородская, Воронежская, Курская, Тамбовская области. Зимостойкие сорта в Тульской, Смоленской, Рязанской, Брянской областях. Развитие отрасли обусловлено, прежде всего, наращиванием производительности компаний, ростом урожайности и увеличением государственной поддержки. Но одной из основных тенденций развития сельского хозяйства является техническая модернизация отрасли. Другим важным направлением является субсидирование сельхозтоваропроизводителей [7].

По данным Плодоовощного союза, для обеспечения планируемого роста объема производства яблок, к 2025 году мощность плодохранилищ должна достигнуть 1,8 млн т. Для этого предлагается комплекс мероприятий: увеличение доли возмещения прямых капитальных затрат до 50%, предоставление грантов на строительство плодохранилищ – не менее 60% от проектной стоимости объекта с привязкой закладки многолетних насаждений к возведению собственных плодохранилищ или их аренде [8].

**Список литературы:**

1. Субсидия на возмещение прямых затрат на строительство объектов АПК [Электронный ресурс] – URL: https://we-agro.ru/statesupport/subsidii/subsidiya-na-vozmeschenie-pryamyh-zatrat-na-stroitelstvo-obektov-apk-kapeks.html (дата обращения:09.04.2021).
2. Кондратьева О.В., Федоров А.Д., Слинько О.В. Оптимизация технологических процессов в садоводстве // Техника и оборудование для села. 2021. № 10 (292). С. 33–35.
3. Kondratieva, O.V., Fedorov, A.D., Slinko, O.V. Assessment of innovative development of the agro-industrial complex // В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Сер. “International Scientific and Practical Conference “Improving Energy Efficiency, Environmental Safety and Sustainable Development in Agriculture”, EESTE 2021” 2022. С. 012065.
4. Интенсивное садоводство в России: перспектива, темпы, острые вопросы [Электронный ресурс] – URL: обращения:13.04.2021).
5. Кондратьева О.В., Федоров А.Д., Слинько О.В., Войтюк В.А. Новые цифровые решения в развитии отечественного садоводства // Техника и оборудование для села. 2022. № 9 (303). С. 16–20.

6. Kondratieva O.V., Fedorov A.D., Fedorenko V.F., Slinko O.V. Using digital technologies in horticulture // В сб.: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Mechanization, engineering, technology, innovation and digital technologies in agriculture Сер. 3. 2021. С. 032033.
7. Федоров А.Д., Кондратьева О.В., Слинько О.В. Состояние и перспективы цифровизации сельского хозяйства // Техника и оборудование для села. 2018. № 9. С. 43–48.
8. Перспективы развития рынка яблок в России и мире [Электронный ресурс]. – URL: https://nart.ru/2019/11/20/ (дата обращения: 19.03.2021).

УДК 631/145:631/155

# ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ РЫНКА ЗЕРНА В НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ

**Софронов А.Ф., Быков А.А., Леоненко М.В., Чупин Р.И.**

*Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук, р.п. Краснообск, Российская Федерация*

*Новосибирского государственный аграрный университет, г. Новосибирск, Российская Федерация,*

*ФГБНУ «Омский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук» г. Омск, Российская Федерация*

E-mail: sofronov.a.f@gmail.com, bykovaa@sfsca.ru, roman-chupin@yandex.ru

Развитие рынка зерна имеет важное значение для экономики Новосибирской области, а зерно выступает главным сырьем для пищевой и перерабатывающей промышленности области. Хлебопродукты позволяют удовлетворять до 40% дневного рациона человека.

Неблагоприятные природно-климатические условия Новосибирской области негативно отражаются на урожайности зерновых культур и валовом сборе, что негативно отражается на развитии рынка зерна и зернопродуктов. Неблагоприятные условия оказывают влияние на взаимоотношения между рыночными субъектами зернового рынка с субъектами других отраслей народного хозяйства и способствуют росту трансакционных издержек. Природно-климатические условия определяют технологию производства, оказывают влияние на уровень развития техники и загруженность производственных мощностей перерабатывающей промышленности, производственной и рыночной инфраструктуры.

Основные данные по производству зерна и зернобобовых культур в Новосибирской области представлены в таблице.

Таблица 1

**Посевные площади, урожайность и производство зерновых и зернобобовых культур во всех категориях хозяйств в Новосибирской области***

| 2017 г. | 2018 г. | 2019 г. | 2020 г. | 2020 г. / 2017 г. (%) |
|---|---|---|---|---|
| Посевная площадь зерновых и зернобобовых культур в хозяйствах всех категорий (тыс. га) | | | | |
| 1 605,4 | 1 403,3 | 1416,0 | 1 482,8 | 92,4 |
| Урожайность зерновых и зернобобовых культур в хозяйствах всех категорий (ц с 1 га убранной площади) | | | | |
| 16,4 | 17,3 | 17,0 | 17,1 | 104,3 |
| Валовой сбор зерновых и зернобобовых культур в хозяйствах всех категорий (тыс. т) | | | | |
| 15 622,2 | 14 908,1 | 14 662,0 | 14 931,8 | 95,6 |

* составлено автором по [1].

Анализ данных по производству зерновых и зернобобовых культур позволил выявить негативную тенденцию – сокращение посевных площадей. Данная тенденция связана, главным образом, с переходом многих хозяйств на производство более маржинальной культуры – рапса. Однако считаем, что снижение рыночных цен на рапс в 2022 году в сочетании с более сложной технологией производства, будет способствовать незначительному росту посевных площадей под зерновыми культурами.

Следует отметить, что за анализируемый период в Новосибирской области поступление минеральных удобрений увеличилось с 16,6 до 42,8 тыс. т д.в. Однако, это не существенно отразилось на урожайности зерновых и зернобобовых культур. Средняя урожайность в Новосибирской области за 2017–2020 гг. составила за период 16,4–17,3 ц/га.

Считаем, что рост урожайности и качества зерновых культур уже в ближайшей перспективе будет обеспечен увеличением внесения минеральных удобрений и отечественных средств защиты растений (гербицидов, инсектицидов, фунгицидов), проведением системы агромероприятий отдельно по агроландшафтам, использования

цифровых технологий, использования семенного материала высоких репродукций из государственного реестра селекционных достижений, допущенных к использованию [2,3].

В Новосибирской области выбор технологии производства зерновых и зернобобовых культур должен исходить из ее экономической и экологической эффективности. Интенсивные технологии следует использовать на землях с более высоким бонитетом. Это связано с тем, что рост внесения д.в. минеральных удобрений и средств химической защиты растений приводят к росту затрат на 1 га и способны увеличить себестоимость 1 т зерна, что является недопустимым на зерновом рынке Новосибирской области, характеризуемым высокой волатильностью цен.

Особенностью развития рынка зерна Новосибирской области является высокое предложение зерновой продукции в условиях насыщенности спроса. Не смотря на снижение потребления зерна в животноводстве, потребление хлеба и хлебопродуктов на душу населения составляет 125 кг, в то время как в Сибирском федеральном округе – 120, а Российской Федерации – 116 кг.

Особенностью спроса на рынке зерна является то, что объем и структура спроса на зерновые культуры определяется типом питания, а также платежеспособным спросом. Исследование показало, что со снижением покупательной способности населения, увеличивается потребление картофеля и круп.

Важной выявленной особенностью рынка зерна Новосибирской области является то, что объем предложения на внутреннем рынке и качество зерновых культур зависит от почвенно-климатических условий и объемов экспорта. Экспорт зерна за 2017–2021 гг. увеличился с 44,7 тыс т (11,7 млн долл. США) до 506,8 тыс т (127,4 млн долл. США).

Особенностью рынка зерна Новосибирской области являются высокие трансакционные издержки субъекты рынка, доля которых в структуре затрат составляет 22 – 33%. Такой высокий уровень трансакционных издержек способен блокировать проведения трансакций на зерновом рынке.

**Благодарности:** Исследование выполнено при финансовой поддержке гранта Президента РФ, проект МК-5244.2021.2

**Список литературы:**

1. Агропромышленный комплекс в России в 2020 году. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации. Москва. – 2021. – 547 С.
2. Васильева А. Продовольственная безопасность РФ и развитие национального сельского хозяйства (на примере рынка зерновых культур) / А. Васильева // Актуальные вопросы инновационной экономики. – 2015. – № 9. – С. 42–47.
3. Воронов А.С. Ограничения и устойчивость развития рынка зерновых культур / А.С. Воронов // Закономерности развития региональных агропродовольственных систем. 2022. № 1. С. 17–18.

УДК 631/145:631/155

# СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ РАЗВИТИЯ МУКОМОЛЬНО-КРУПЯНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ

**Софронов А.Ф., Быков А.А., Леоненко М.В., Рябошапко И.А., Чупин Р.И.**

*Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук Новосибирская обл., р.п. Краснообск, Россия*

*Новосибирского государственный аграрный университет, г. Новосибирск, Российская Федерация*

*ФГБНУ «Омский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук» г. Омск, Российская Федерация*

E-mail: sofronov.a.f@gmail.com, bykovaa@sfsca.ru, roman-chupin@yandex.ru

Состояние зерноперерабатывающей промышленности в Новосибирской области с одной стороны зависит от развития зернового рынка, а с другой – оказывает влияние на развитие межрегиональных связей, объемы и направления экспорта/импорта зерна и зернопродуктов.

Зерноперерабатывающая промышленность представлена отраслями мукомольно-крупяной, комбикормовой, спиртовой, пивоваренной, крахмалопаточной и другими. В свою очередь зерноперерабатывающие предприятия отрасли хлебопродуктов включают мукомольное, крупяное и комбикормовое производство, а основными функциями являются прием сырья от сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий, подработка зерна, его хранение и переработка в муку, крупу и комбикорма, а также отпуск зерновой продукции потребителям.

Основным сырьем мукомольной отрасли является пшеница и рожь; комбикормовой – рожь, ячмень и кукуруза; крупяной – пшеница, ячмень, кукуруза, просо, гречиха, овес, горох и рис; пивоваренная – ячмень, пшеница, (кукуруза, рис); спиртовая – пшеница, рожь; крахмалопаточная – пшеница, ячмень, рожь, кукуруза.

Основные данные, позволяющие охарактеризовать состояние мукомольно-крупяной промышленности в Новосибирской области представлены в таблице.

**Состояние мукомольно-крупяной промышленности в Новосибирской области**

| 2017 г. | 2018 г. | 2019 г. | 2020 г. | 2020 г. / 2017 г. (%) |
|---|---|---|---|---|
| *Число предприятий и организаций, производящих продукты мукомольно-крупяной промышленности и готовые корма для животных (ед.)* | | | | |
| 7 | 10 | 9 | 10 | 142,9 |
| *Число убыточных предприятий и организаций, производящих продукты мукомольно-крупяной промышленности и готовые корма для животных (ед.)* | | | | |
| 2 | 2 | 0 | 1 | 50,0 |
| *Убыток по убыточным предприятиям и организациям, производящим продукты мукомольно-крупяной промышленности и готовые корма для животных (млн руб.)* | | | | |
| 9,3 | 115,7 | 0 | 3,0 | 32,3 |

* составлено автором по [1].

Среди положительного тренда развития мукомольно-крупяной промышленности Новосибирской области является рост производственных мощностей с 2016 г. на 54%, а также рост объемов экспорта.

Крупнейшими экспортером продуктов переработки зерна в Новосибирской области является ООО «Новосибирский мелькомбинат №1». За 2017–2020 гг. объем экспорта продукции мукомольно-крупяной промышленности стабильно увеличивался с 13,8 тыс. т (6,5 млн долл. США) до 63,3 тыс. т (22,6 млн т), но уже в 2021 г. экспорт сократился до 33,3 тыс. т (17,4 млн т).

Основными факторами, способствующими развитию экспорта продукции мукомольно-крупяной промышленности в Новосибирской области являются: почвенно-климатические условия, стабильный спрос внешних рынках [3].

Негативной тенденцией на зерновом рынке Новосибирской области является устойчивое сокращение площадей под крупяными культурами и озимой рожью.

Анализ финансового результата предприятий и организаций, производящих продукты мукомольно-крупяной промышленности и готовые корма для животных в Новосибирской области показывает нестабильную динамику. Так, если в 2017 г. он составил 989,1 млн руб., то в 2018 г. он сократился на 29,6% до 696,3, а в 2020 г. увеличился до 1099,3 млн руб.

Удельный вес убыточных предприятий и организаций, производящих продукты мукомольно-крупяной промышленности и готовые корма для животных за 2017–2020 гг. сократился с 28,6 до 10%.

Нестабильность финансового результата в мукомольной, крупяной и комбикормовой промышленности Новосибирской области является следствием высокой волатильности цен на зерновые культуры, особенно в 2021 году, а также достаточно высоких тарифов на электрическую энергию и нерешенных проблем сбыта. Динамика цен на зерновые и крупяные культуры отражают их общую вариативность в территориальном аспекте.

Несмотря на то, что в Новосибирской области продукция мукомольно-крупяной промышленности обладает высокими качественными характеристиками, экологически безопасна из-за низких доз использования средств химической защиты, проблемы сбыта не позволяют рационально использовать производственные мощности перерабатывающей промышленности, загруженность которых по регионам Сибирского федерального округа составляет в среднем 49,8% [2].

Для развития мукомольно-крупяной промышленности и увеличения объемов экспорта продукции мукомольно-крупяной промышленности из Новосибирской области следует модернизировать действующее или приобрести новое оборудование, позволяющее производить конкурентоспособную продукцию по стандартам стран-импортеров. При этом размещение мукомольно-крупяных предприятий целесообразно в районах производства крупных партий качественного зерна.

**Благодарности:** Исследование выполнено при финансовой поддержке гранта Президента РФ, проект МК-5244.2021.2

**Список литературы:**

1. Агропромышленный комплекс в России в 2020 году. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации. Москва. – 2021. – 547 С.
2. Деревянкин А.В. Протравление семян зерновых культур как способ снижения экологической нагрузки на агроэкоценоз / А.В. Деревянкин, А.Ф. Захаров, Е.Г. Шеметова, Е.Л. Мальгин // Безопасность жизнедеятельности. 2022. № 8 (260). С. 34–38.
3. Червонных М.И. Развитие экспортного потенциала зернового рынка Западной Сибири / М.И. Червонных // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Экономика и менеджмент. – 2017. – Т. 11. № 2. – С. 55–64.

УДК: 338.43 : 631

# ОСОБЕННОСТИ ЦИФРОВИЗАЦИИ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ В АПК

**Стенкина М.В.**

*Сибирский научно-исследовательский институт экономики сельского хозяйства*
*Сибирского федерального научного центра агробиотехнологий РАН*
*г. Новосибирск, Россия*
E-mail: marinastenkina@mail.ru

Управление в агропромышленном комплексе представляет сложную многофункциональную систему и включает в себя производственные процессы растениеводства, животноводства, переработки, хранения, транспортировки, реализации продукции и др. Без информационного обеспечения управления данными процессами в АПК, сложно говорить об эффективности принимаемых решений. По оценкам специалистов, применение цифровых технологий позволяет оптимизировать затраты, рассматривать различные варианты распределения ресурсов и выбирать наиболее выгодный, который позволит повысить производительность и рентабельность производства. Этот аспект отражен в ведомственном проекте Минсельхоза России «Цифровое сельское хозяйство», целью которого является обеспечение технологического прорыва АПК посредством внедрения цифровых технологий [1].

В настоящий момент, когда цифровизация экономики страны выходит на передний план развития отраслей народного хозяйства, формирование информационных ресурсов сельскохозяйственных предприятий необходимо рассматривать с точки зрения стратегического ресурса – с одной стороны это внутренняя информация (бухгалтерская отчетность, материальные, финансовые ресурсы, учетная, плановая информация и др.), с другой стороны это внешняя информация (цены на оборудование, технику, семена, законодательство, условия государственной поддержки, кредитования и др.). И насколько автоматизированы производственные процессы и система управления на предприятиях, можно говорить об уровне цифровизации аграрного сектора региона и всей страны.

Основные проблемы применения инноваций, в том числе информационных технологий, с которыми сталкиваются, продолжительный период времени сельхозтоваропроизводители – это нестабильное финансовое положение предприятий и как вследствие этого отказ от нововведений, а так же отсутствие квалифицированных кадров в сфере информационных технологий. Причем наблюдается прямая зависимость – удаленность сельскохозяйственного предприятия от города (наличие или отсутствие развитой инфраструктуры) и обеспеченность квалифицированными кадрами способных внедрять инновации. Можно рассматривать аутсорсинг данной сферы, возможность удаленного администрирования информационных процессов, но это опять упирается в финансовые ресурсы.

Особенности цифровизации системы управления АПК на федеральном уровне, заключаются в том, что организации агропромышленного комплекса которые задействованы в производстве качественной сельскохозяйственной продукции и доставке ее до конечного потребителя относятся к разным министерствам и ведомствам. В этой связи единая цифровая экосистема АПК РФ должна аккумулировать всю информацию, которая напрямую или косвенно связана с аграрным производством.

Так, например, департамент сельскохозяйственного, пищевого и строительно-дорожного машиностроения (Минпродторг) формирует предложения по определению приоритетных направлений научно-технического развития и инновационного развития отраслей промышленности, в частности производство сельскохозяйственной техники, машин для уборки урожая, обработки почвы, доильных аппаратов, инкубаторов, машин и оборудования для пищевой и перерабатывающей промышленности и др.. Данная информация необходима для сельскохозяйственных предприятий, так как техника и оборудование непосредственно участвует в производственных процессах.

Для сельхозтоваропроизводителей необходима информация которую генерирует Россельхознадзор по контролю в сфере ветеринарии, карантину и защиты растений, обеспечению плодородия почв, обеспечению качества и безопасности зерна, продуктов переработки зерна, земельных отношений, соблюдению требований к содержанию и использованию животных и др. Эта информация влияет на качество продукции, продуктивность, урожайность.

Если говорить о единой цифровой экосистеме АПК, то в ее основу может быть положена национальная платформа цифрового государственного управления сельским хозяйством «Цифровое сельское хозяйство», которая будет аккумулировать не только вышеперечисленную информацию, но так же объединить в себе информационные системы региональных АПК, которые в части наполнения информацией будут отличаться в зависимости от специализации регионов [2].

В качестве примера цифрового взаимодействия участников агропромышленного комплекса на региональном уровне можно рассмотреть агропортал «АГРОБАЗА» компании Агробизнесконсалтинг, который объединил на своей площадке не только российских производителей и поставщиков сельхозтехники, но также зарубежных участников рынка. Кроме этого на портале размещены справочники региональных органов исполнительной власти в сфере сельского хозяйства по всем регионам РФ, высших и средних учебных заведений в сфере сельского хозяйства, отраслевых союзов и ассоциаций агропромышленного комплекса, взаимодействующих с Министерством сельского хозяйства РФ. Также собран материал по технологиям выращивания различных культур, популярные сорта и др. информация. Данный проект был разработан для департамента сельского хозяйства Тульской

области и продолжительное время поддерживался в актуальном состоянии, но затем контракт не продлили, и его поддержка приостановилась [3].

Таким образом, комплексный и системный подходы при формировании цифровой экосистемы АПК позволит обеспечить необходимой, всеобъемлющей, актуальной информацией всех участников агропромышленного комплекса.

**Список литературы:**

1. Ведомственный проект «Цифровое сельское хозяйство» https://mcx.gov.ru/upload/iblock/900/900863fae06c026826a9ee43e124d058.pdf
2. Щетинина И.В., Стенкина М.В., Деревянко Ю.О. Совершенствование экономических взаимоотношений в АПК в целях научно-технического развития// АПК: Экономика, управление. – 2019. – № 9 – С.64–75
3. Сельскохозяйственный портал АгроБаза https://www.agrobase.ruttps://www.agrobase.ru/company/about

УДК 338.246.2

# ПРОБЛЕМЫ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОДДЕРЖКИ СЕЛЬХОЗПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ МАЛЫХ ФОРМ

**Цивилева Л.В.**

*Финансовый Университет при Правительстве РФ (Алтайский филиал), г. Барнаул, Россия*

E-mail: zivilevalv@mail.ru

Современное состояние Сибирских регионов характеризуется высокой долей поддержки из Федерального бюджета, которая используется на развитие медицины и социальной инфраструктуры. Так за 2021 г. общая сумма дотации на выравнивание бюджетной обеспеченности Алтайского края составила 29521598,3 тыс. руб. [1]

В этой связи возникает необходимость повышения эффективности использования государственной поддержки всеми отраслями края. А учитывая специфику Алтайского края (45% населения проживает в сельской местности) особое внимание должно уделяться эффективности господдержки сельскохозяйственных предприятий малых форм хозяйствования, так как это возможность производственной деятельности в сельской местности, с одной стороны, и, способ пополнения муниципальных бюджетов, с другой.

Структура производства основных видов сельскохозяйственной продукции в Алтайском крае по категориям хозяйств приведена в таблице 1 [2].

Таблица 1

**Производство основных видов сельхозпродукции в Алтайском крае за 2019 – 2021 гг., в % от общего объема**

| | Сельскохозяйственные организации | | | Хозяйства населения | | | Крестьянские (фермерские) хозяйства | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2019 | 2020 | 2021 | 2019 | 2020 | 2021 | 2019 | 2020 | 2021 |
| Зерно (в весе после доработки) | 65,6 | 66,8 | 67,3 | 0,0 | 0,0 | 0,4 | 34,4 | 33,2 | 32,3 |
| Картофель | 8,0 | 7,8 | 10,7 | 83,6 | 85,9 | 81,8 | 8,4 | 6,3 | 7,5 |
| Овощи | 14,1 | 18,1 | 15,4 | 72,5 | 68,7 | 72,1 | 13,4 | 13,2 | 12,5 |
| Скот и птица на убой (в убойном весе) | 58,1 | 59,6 | 55,0 | 38,6 | 37,2 | 41,5 | 3,3 | 3,2 | 3,5 |
| Молоко | 45,8 | 46,6 | 46,5 | 47,5 | 46,3 | 46,1 | 6,7 | 7,1 | 7,4 |
| Мёд товарный | 3,4 | 2,6 | 1,7 | 91,2 | 91,5 | 92,2 | 5,4 | 5,9 | 6,1 |

Динамика показывает устойчивость объемов производства хозяйствами населения и крестьянскими (фермерскими) хозяйствами картофеля (81,8 – 85,9% и 6,3 – 8,4%), овощей (68,7 – 72,5% и 12,5 – 13,4%). По производству молока объемы хозяйств населения сопоставимы с сельскохозяйственными организациями, а производство товарного меда осуществляется преимущественно хозяйствами населения.

Министерством сельского хозяйства регламентировано получение 18 видов субсидий, в том числе включающих компенсацию части затрат на производство молока и говядины, грантовую поддержку на содействие развитию фермерских хозяйств и развитие сельской кооперации. [3]

Рассматривая структуру производства сельскохозяйственной продукции Алтайского края, видим, что получение грандов не привело к увеличению объемов товарной продукции животноводства в крестьянских (фермерских) хозяйствах [3] (таблица 2).

Таблица 2

**Продукция сельского хозяйства в Алтайском крае по категориям хозяйств в 2019 – 2021 гг., млн. руб.**

| | 2019 | 2020 | 2021 |
|---|---|---|---|
| Сельскохозяйственные организации | | | |
| растениеводство | 48 406,2 | 63 476,3 | 111 107,7 |
| животноводство | 33 333,8 | 31 297,0 | 32 866,8 |
| Хозяйства населения | | | |
| растениеводство | 9 461,1 | 9 191,6 | 12 208,4 |
| животноводство | 27 304,4 | 26 577,6 | 28 018,5 |
| Крестьянские (фермерские) хозяйства | | | |
| растениеводство | 22 664,5 | 29 309,7 | 53 789,8 |
| животноводство | 3 370,3 | 3 377,4 | 3 633,7 |

Увеличение продукции животноводства в КФХ имеет незначительную положительную динамику: 0,21% в 2020 г. по отношению к 2019, 7,6% в 2021 г. по отношению к 2020. Учитывая инфляционные процессы, можно сделать вывод об отсутствии положительной динамики.

Аналогичная ситуация с производством продукции животноводства в хозяйствах населения. В 2020 г. наблюдается падение производства на 2,7%, в 2021 г. рост по отношению к предыдущему году составил 5,4%.

На наш взгляд, ситуация обусловлена проблемами правового и экономического сопровождения субъектов малого предпринимательства, к которым относятся крестьянские (фермерские) хозяйства, в том числе в статусе индивидуальных предпринимателей, а также лиц, ведущих личное подсобное хозяйство.

Негативные проявления стали возможными в силу ликвидации Управлений по сельскому хозяйству в ряде территорий Алтайского края, а также сведению деятельности функционирующих Управлений к сбору статистических данных, что регламентировано законодательно в ст. 17 Федерального закона от 06.10.2003 №131-ФЗ «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации» [5].

Таким образом, мы имеем системную проблему, которая возникла в правовом поле функционирования органов местного самоуправления, которые не несут ответственности за эффективность мер государственной поддержки на вверенной территории. Одновременно с этим, вновь образованные с помощью грандов хозяйственные субъекты не имеют возможности получения экономических консультаций, консультационного сопровождения со стороны муниципальных органов власти не только из-за отсутствия у них этих полномочий, но и из-за низкой квалификации «статистов», не обладающих опытом производственной деятельности, необходимыми компетенциями.

Делая вывод, определим возможные направления решения названных проблем:

– разработка системы консультационного сопровождения вновь образованных субъектов хозяйствования малых форм, а также крупных сельскохозяйственных предприятий, позволяющая оценивать эффективность вложения средств государственной поддержки в производство, давать рекомендации по их оптимальному использованию;

– разработка механизма реализации процессов кооперации и интеграции в сельском хозяйстве, направленная на личные подсобные хозяйства, с целью популяризации кооперативного хозяйствования.

**Список литературы:**

1. Минфин России. Результаты распределения дотаций на выравнивание бюджетной обеспеченности субъектов Российской Федерации на 2021 год и плановый период 2022 и 2023 годов [Электронный ресурс]. - https://minfin.gov.ru/ru/perfomance/regions/mb/mb2021_2023/?id_38=132077-rezultaty_raspredeleniya_dotatsii_na_vyravnivanie_byudzhetnoi_obespechennosti_subektov_rossiiskoi_federatsii_na_2021_god_i_planovyi_period_2022_i_20.
2. Алтайкрайстат. Структура производства основных видов сельскохозяйственной продукции в Алтайском крае по категориям хозяйств [Электронный ресурс]. - https://akstat.gks.ru/storage/mediabank.
3. Министерство Алтайского края. Бизнес-инкубатор [Электронный ресурс]. - http://www.incubator22.ru/index.php/karta-gosudarstvennoj-podderzhki/gu-selskogo-khozyajstva.
4. Алтайкрайстат. Продукция сельского хозяйства в Алтайском крае по категориям хозяйств [Электронный ресурс]. - https://akstat.gks.ru/storage/mediabank/.
5. Федеральный закон от 06.10.2003 №131-ФЗ «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации» [Электронный ресурс]. - https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_44571/7af8214defd24542ba9c45e06a63067a0fda4e2c/.

УДК 338.436.33

# К ВОПРОСУ О ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОДДЕРЖКЕ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РЕСПУБЛИКИ БУРЯТИЯ

**Цыренов Е.В.**

*ФГБОУ ВО «Бурятская государственная сельскохозяйственная академия им. В.Р. Филиппова», Улан-Удэ, Россия*

E-mail: e9243515510@yandex.ru

Сельское хозяйство Республики Бурятия является той отраслью, в которой мерам государственной поддержки придается повышенное значение.

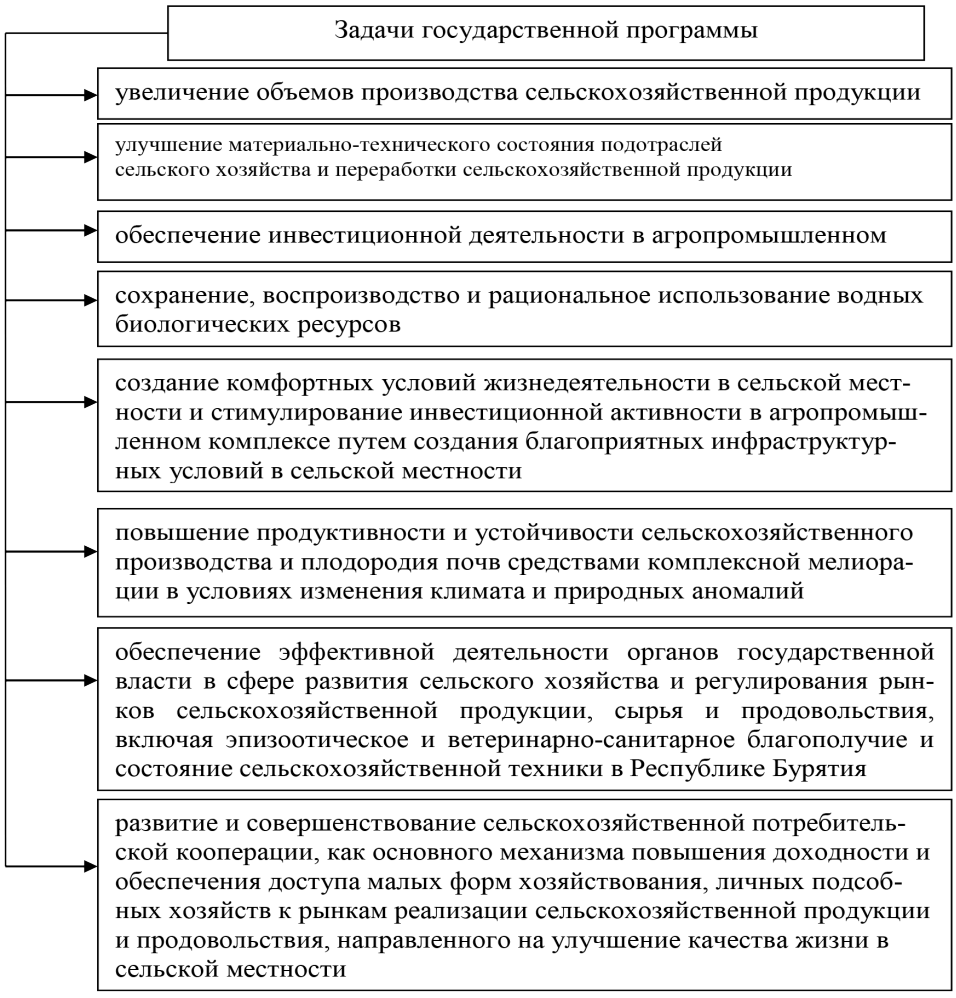
Целевое финансирование – одна из наиболее распространенных форм целевых средств, что означает получение безвозмездных денежных средств, для строго определенных целей, которые определяет субъект, их выдавший, ограничивая сферу их применения. Финансирование целевой деятельности может осуществляться за счет доходов других организаций и физических лиц, средств бюджета и другихисточников.

Предоставляя финансовые ресурсы частному сектору, государство стремится выполнять экономические и социальные функции, включая привлечение коммерческих организаций для развития сектора государственных услуг. Средства целевого финансирования расходуются в строгом соответствиис утвержденной сметой и назначением.

В Республике Бурятия государственная поддержка предпринимательской и инвестиционной деятельности в агропромышленном комплексе осуществляется в рамках Государственной программы РБ «Развитие агропромышленного комплекса и сельских территорий в Республике Бурятия» (Постановление Правительства РБ от 28.02.2013 № 102)

Цель госпрограммы – повышение эффективности производства продукции агропромышленного комплекса и уровня жизни сельского населения в Республике Бурятия.

Для достижения поставленной цели госпрограммой предусмотрены на период 2018–2023 гг. нижеприведённые задачи (рисунок):




Задачи государственной программы

Срок реализации госпрограммы предусмотрен на период до 2023 года.

На период 2018 - 2023 годов в состав Госпрограммы входят следующие подпрограммы:

1) Развитие отраслей агропромышленного комплекса;
2) Техническая и технологическая модернизация, инновационное развитие;
3) Стимулирование инвестиционной деятельности в агропромышленном комплексе;
4) Развитие рыбохозяйственной отрасли;
5) Устойчивое развитие сельских территорий Республики Бурятия;
6) Развитие мелиорации земель сельскохозяйственного назначения в Республике Бурятия;
7) Управление реализацией Государственной программы;
8) Развитие сельскохозяйственной потребительской кооперации в Республике Бурятия.

Меры государственного регулирования реализации госпрограммы включают в себя:

- таможенно-тарифное регулирование с учетом конъюнктуры внутреннего и мирового рынков;
- совершенствование системы налогообложения в сельском хозяйстве;
- совершенствование механизма финансового оздоровления сельскохозяйственных товаропроизводителей в рамках Федерального закона «О финансовом оздоровлении сельскохозяйственных товаропроизводителей».

К рискам госпрограммы можно отнести:

- природные риски, в связи с нахождением Республики Бурятия в зоне рискованного земледелия;
- экономические – связанные с ростом цен на электроэнергию, горюче-смазочные материалы, семена, корма, минеральные удобрения, средства защиты растений и т. д;
- внешнеторговые – связанные с изменением конъюнктуры мирового рынка продовольствия и возникающими в связи с этим ценовыми колебаниями.

Вышеперечисленные риски ограничивают возможности организаций АПК республики в реализации инвестиционных и инновационных проектов, направленных на техническое перевооружение отрасли.

Управление рисками реализации госпрограммы будет осуществляться на основе:

- использования мер, предусмотренных Федеральным законом «О государственной поддержке в сфере сельскохозяйственного страхования» и о внесении изменений в Федеральный закон «О развитии сельского хозяйства», законом Республики Бурятия «О государственной поддержке сельского хозяйства в Республике Бурятия»;
- выработки прогнозов, решений и рекомендаций в сфере управления агропромышленным комплексом, направленных на обеспечение продовольственной безопасности.

Одним из путей снижения финансовых рисков госпрограммы является ежегодная корректировка мероприятий и индикаторов госпрограммы в зависимости от достигнутых результатов предшествующего года.

В целом, в процессе реализации госпрограммы ожидается достижение следующих результатов:

- рост объемов производства продукции сельского хозяйства в хозяйствах всех категорий (в сопоставимых ценах) ежегодно на 0,7 – 1,1%, пищевых продуктов, включая напитки, на 1 – 1,5%;
- доведение уровня среднемесячной заработной платы работников сельского хозяйства (без субъектов малого предпринимательства) к 2022 году до 29700 рублей.

С учетом вступления Российской Федерации в ВТО достижение указанных показателей позволит существенно повысить конкурентоспособность продукции, производимой в АПК республики. Прогнозируемые темпы роста объемов производства продукции сельского хозяйства и пищевой и перерабатывающей промышленности позволят значительно повысить обеспеченность населения республики продуктами питания. Одним из основных направлений государственной политики в области АПК будет являться интенсивное развитие сельскохозяйственного производства на базе эффективно функционирующих организаций, реализующих крупные инвестиционные проекты в АПК, что должно привести к устойчивому развитию сельских территорий.

**Список литературы:**

1. Постановление Правительства Республики Бурятия от 28.02.2013 года № 102 «Об утверждении Государственной программы «Развитие агропромышленного комплекса и сельских территорий в Республике Бурятия»»
2. Постановление Правительства Республики Бурятия от 08.02.2019 № 38 «О внесении изменений в постановление Правительства Республики Бурятия от 05.04.2013 № 178 «Об утверждении порядков предоставления субсидий из республиканского бюджета на поддержку агропромышленного комплекса Республики Бурятия»
3. Кувшинов В.А. Функционирование сельского хозяйства региона в условиях поддержки его государством [Текст] / В.А. Кувшинов // Новосибирск 2015. – С. 65 – 70.
4. Рудой Е.В. Совершенствование государственной поддержки сельскохозяйственного производства на уровне региона/ Е.В. Рудой, С.А. Шелковников, А.Т. Стадник и др. – Новосибирск: Прометей, 2009. – 11,5 п.л., авт. – 0,4 п.л.
5. Ушачев И. Г. Государственная поддержка сельского хозяйства в России: проблемы, пути их решения / И.Г. Ушачев, В. В. Маслова, В. С. Чекалин // АПК: экономика, управление. 2018 № 3 С. 4–12.

УДК 631.115.1:005.71–022.51(470.319)

# ЭКОНОМИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ И ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ КРЕСТЬЯНСКИХ (ФЕРМЕРСКИХ) ХОЗЯЙСТВ РЕСПУБЛИКИ БУРЯТИЯ

**Цыренова И.Б., Цыренов Е.В.**

*ФГБОУ ВО «Бурятская государственная сельскохозяйственная академия им. В.Р. Филиппова», Улан-Удэ, Россия*

E-mail: ira-ts69@mail.ru

Одними из представителей частного сектора в аграрном секторе Республики Бурятия, являются крестьянские (фермерские) хозяйства формирование и развитие которых превратилось в сложную многоплановую проблему.

Экономическое и правовое положение крестьянских (фермерских) хозяйств определяется федеральным законом «О крестьянском (фермерском) хозяйстве», а также Гражданским кодексом РФ.

Крестьянские (фермерские) хозяйства – это разновидность индивидуальной предпринимательской деятельности без образования юридического лица, при которой семья или группа лиц совместно осуществляет производство, переработку и реализацию сельскохозяйственной продукции на основе использования имущества и земельных участков, находящихся в их пользовании, в том числе в собственности, пожизненном владении или аренде [2].

Наиболее интенсивно процесс образования крестьянских (фермерских) хозяйств осуществлялся в 1993–1995 годы. Наибольшее количество приходилось в 1995 году и численность составляло – 3193. В дальнейшем происходит уменьшение их количества по сравнению с 2000 годом – на 13%, с 2005 – на 19%, с 2016 – на 14% и 2019 – 55%. При этом увеличивается площадь земельных участков, принадлежащих крестьянским (фермерским) хозяйствам с 45 гектара до 56 гектаров.

Это связано с нестабильной макроэкономической обстановкой, диспаритетом цен и другими факторам, которые не давали возможности вести прибыльно сельскохозяйственное производство. При этом замедление роста численности фермеров не означает прекращение развития этого сектора [7, с. 438].

В республике остается неизменным доля хозяйств, имеющих размеры предоставленного земельного участка от 11 до 50 га, и она составляет 50% [6].

Крестьянские (фермерские) хозяйства возделывают такие сельскохозяйственные культуры как зерновые, картофель и овощи. В 2018 году крестьянскими (фермерскими) хозяйствами Республики Бурятия произведено 27,2 тыс. тонн зерна, 5,6 тыс. тонн картофеля и овощей 5,7 тыс. тонн. Продукция отрасли растениеводства в динамике лет продолжает увеличиваться, по зерновым культурам на 2,8% и 2,5% в 2018 г. по сравнению с 1995 г. и 2016 г.

Таблица 1

**Индексы производства продукции сельского хозяйства в Республике Бурятия по категориям хозяйств (в сопоставимых ценах),% к предыдущему году**

| Показатели | Годы | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1995 | 2000 | 2005 | 2010 | 2016 | 2018 | 2019 |
| Хозяйства всехкатегорий, в том числе: | 102,6 | 100,5 | 101,3 | 100,5 | 104,1 | 105,6 | 98,9 |
| сельскохо- зяйственные предприятия | 95,3 | 90,3 | 88,8 | 98,4 | 109,5 | 113 | 104,1 |
| хозяйства населения | 107,5 | 103,2 | 103,6 | 99,2 | 100,5 | 100,8 | 95,5 |
| крестьянские (фермерские) хозяйства | 117,4 | 99,1 | 96,9 | 136,5 | 125,5 | 119,6 | 105,9 |

Индексы производства продукции сельского хозяйства в крестьянских (фермерских) хозяйствах по сравнению с другими категориями сельскохозяйственных товаропроизводителей в последние годы остаются высокими. В 2019 году индексы производства продукции в крестьянских (фермерских) хозяйствах составил – 105,9%, в то время как в хозяйствах населения – 95,5 и в сельскохозяйственных организациях – 104,1%.

В крестьянских (фермерских) хозяйствах за анализируемый период происходит увеличение всех видов скота. Уменьшение произошло свиней в 2010 году и птицы в 2018 году. По сравнению с 1991 годом в 2019 году крупный рогатый скот составил 11,3% в том числе коровы – 13,7%, овцы и козы – 3,5%, лошади – 20,3% и птица – 13,2%.

Исследованиями установлено, что крестьянские (фермерские) хозяйства являются одной из активных малых форм хозяйствования в сельской местности Республики Бурятия. Они с каждым годом наращивают производство основных видов сельскохозяйственной продукции.

Производство основных продуктов животноводства в крестьянских (фермерских) хозяйствах представлен в таблице 2.

Таблица 2

**Производство основных продуктов животноводства в крестьянских (фермерских) хозяйствах (тысяч тонн)**

| Показатели | Годы | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1991 | 1995 | 2000 | 2005 | 2010 | 2015 | 2018 | 2019 |
| Мясо в весе живого скота | 0,1 | 1,5 | 1,2 | 1,8 | 1,5 | 1,6 | 1,7 | 1,8 |
| в убойном весе | | | | | | | | |
| в том числе: | 0,1 | 0,9 | 0,7 | 1,1 | 1,4 | 1,3 | 1,2 | 1,3 |
| говядина и телятина | 0,1 | 0,6 | 0,5 | 0,7 | 1,1 | 1,2 | 1,1 | 1,1 |
| свинина | - | 0,2 | 0,1 | 0.2 | 0,2 | 0,1 | 0,1 | 0.2 |
| баранина и козлятина | - | 0,1 | 0,03 | 0,07 | 0,1 | 0,1 | 0,5 | 0,5 |
| Молоко | 0,2 | 5,5 | 5,5 | 7,9 | 8,3 | 6,7 | 6,3 | 6,3 |
| Яйца, млн штук | - | 0,7 | 0,6 | 0,4 | 0,6 | 6,2 | 2,9 | 2.8 |
| Шерсть (в физическом весе), т | 13 | 42 | 15 | 40 | 76 | 132 | 168 | 169 |

Из таблицы 2 следует, что в целом наблюдается тенденция увеличения объема производства животноводческой продукции. В 2019 году ими было произведено: молока – 6,3 тыс. тонн, яиц – 2,8 млн штук, шерсти – 169 тонн.

Производство продукции в крестьянских (фермерских) хозяйств имеет четко выраженную животноводческую специализацию, удельный вес которой в составил в 2019 году – 60,0%.

Предоставление грантов на развитие малых форм хозяйствования в АПК, являясь эффективным инструментом государственной политики в аграрной сфере, направленно на поддержку занятости и самозанятости сельского населения, рост уровня их доходов, а также на увеличение объемов производства сельскохозяйственной продукции [5]. Объем финансирования грантовой поддержки фермеров и семейных ферм из федерального бюджета и Республики Бурятия в 2012–2017 г.г. составил 401,36 млн руб., 2018 г. – 118,0 и 2019 г. – 71,2 млн руб. Объем финансирования грантовой поддержки АГРОСТАРТАП федерального бюджета и Республики Бурятия составил в 2019 году 56,9 млн руб.

В 2020 году было предусмотрено планом по проекту Агростартап выделение им 123,8 млнруб., в том числе из федерального бюджета – 86,8 млнруб. и республиканского – 37,0 млнруб. Крестьянскими фермерскими хозяйствами Республики Бурятия было:

- приобретено: 39 единиц техники (в т.ч. 5 тракторов);
- 108 голов молодняка крупного рогатого скота;
- перечислено в неделимые фонды СПоК – 15 000, тыс.руб.
- создано 18 рабочих мест.

Несмотря на активную государственную политику в области поддержки развития малых форм хозяйства в агропромышленном комплексе Республики Бурятия, которая дает значительные результаты в их производственной деятельности, существует ряд проблем, ограничивающие отдельные субъекты хозяйствования в возможности участия в программах государственной поддержки.

Для дальнейшего успешного функционирования крестьянских (фермерских) хозяйств в Республики Бурятия особую значимость приобретает их дальнейшая государственная поддержка, которая способствует укреплению материально-технической базы, увеличению объемов производства, внедрению современных агротехнологий.

**Список литературы:**

1. Волченкова, А. С. Региональные аспекты развития крестьянских (фермерских) хозяйств в условиях государственной поддержки сельского хозяйства / А. С. Волченкова // Вестник сельского развития и социальной политики. – 2021. – № 1(29). – С. 12–14.
2. Гражданский кодекс Российской Федерации. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5142/
3. Официальный сайт Росстат. – Режим доступа: www.gks.ru
4. Официальный сайт Бурятстат. – Режим доступа: www.burstat.gks.ru
5. Постановление Правительства Республики Бурятия от 25.05. 2019 г. № 254 «Об утверждении порядков предоставления субсидий на создание системы поддержки фермеров и развитие сельской кооперации» (в ред. от 22.12.2020. №789.
6. Сельское хозяйство Республики Бурятия: стат. сборник № 10–07–13. – Улан-Удэ, 2003.
7. Цыренова, И. Б. Теоретические аспекты крестьянских (фермерских) хозяйств / И. Б. Цыренова // Финансово-аналитические и технологические аспекты развития экономики: Сборник статей заочной Международной научно-практической конференции, Ставрополь, 21 октября 2016 года. – Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, 2016. – С. 437–442.

УДК 338.246.2

# ПРОБЛЕМЫ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОДДЕРЖКИ СЕЛЬХОЗПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ МАЛЫХ ФОРМ

**Цивилева Л.В.**

*Финансовый Университет при Правительстве РФ (Алтайский филиал), г. Барнаул, Россия*

E-mail: zivilevalv@mail.ru

Современное состояние Сибирских регионов характеризуется высокой долей поддержки из Федерального бюджета, которая используется на развитие медицины и социальной инфраструктуры. Так за 2021 г. общая сумма дотации на выравнивание бюджетной обеспеченности Алтайского края составила 29521598,3 тыс. руб. [1]

В этой связи возникает необходимость повышения эффективности использования государственной поддержки всеми отраслями края. А учитывая специфику Алтайского края (45% населения проживает в сельской местности) особое внимание должно уделяться эффективности господдержки сельскохозяйственных предприятий малых форм хозяйствования, так как это возможность производственной деятельности в сельской местности, с одной стороны, и, способ пополнения муниципальных бюджетов, с другой.

Структура производства основных видов сельскохозяйственной продукции в Алтайском крае по категориям хозяйств приведена в таблице 1 [2].

**Производство основных видов сельхозпродукции в Алтайском крае за 2019 – 2021 гг., в% от общего объема**

| | Сельскохозяйственные организации | | | Хозяйства населения | | | Крестьянские (фермерские) хозяйства | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2019 | 2020 | 2021 | 2019 | 2020 | 2021 | 2019 | 2020 | 2021 |
| Зерно (в весе после доработки) | 65,6 | 66,8 | 67,3 | 0,0 | 0,0 | 0,4 | 34,4 | 33,2 | 32,3 |
| Картофель | 8,0 | 7,8 | 10,7 | 83,6 | 85,9 | 81,8 | 8,4 | 6,3 | 7,5 |
| Овощи | 14,1 | 18,1 | 15,4 | 72,5 | 68,7 | 72,1 | 13,4 | 13,2 | 12,5 |
| Скот и птица на убой (в убойном весе) | 58,1 | 59,6 | 55,0 | 38,6 | 37,2 | 41,5 | 3,3 | 3,2 | 3,5 |
| Молоко | 45,8 | 46,6 | 46,5 | 47,5 | 46,3 | 46,1 | 6,7 | 7,1 | 7,4 |
| Мёд товарный | 3,4 | 2,6 | 1,7 | 91,2 | 91,5 | 92,2 | 5,4 | 5,9 | 6,1 |

Динамика показывает устойчивость объемов производства хозяйствами населения и крестьянскими (фермерскими) хозяйствами картофеля (81,8 – 85,9% и 6,3 – 8,4%), овощей (68,7 – 72,5% и 12,5 – 13,4%). По производству молока объемы хозяйств населения сопоставимы с сельскохозяйственными организациями, а производство товарного меда осуществляется преимущественно хозяйствами населения.

Министерством сельского хозяйства регламентировано получение 18 видов субсидий, в том числе включающих компенсацию части затрат на производство молока и говядины, грантовую поддержку на содействие развитию фермерских хозяйств и развитие сельской кооперации. [3]

Рассматривая структуру производства сельскохозяйственной продукции Алтайского края, видим, что получение грандов не привело к увеличению объемов товарной продукции животноводства в крестьянских (фермерских) хозяйствах [3] (таблица 2).

Таблица 2

**Продукция сельского хозяйства в Алтайском крае по категориям хозяйств в 2019 – 2021 гг., млн руб.**

| | 2019 | 2020 | 2021 |
|---|---|---|---|
| Сельскохозяйственные организации | | | |
| растениеводство | 48 406,2 | 63 476,3 | 111 107,7 |
| животноводство | 33 333,8 | 31 297,0 | 32 866,8 |
| Хозяйства населения | | | |
| растениеводство | 9 461,1 | 9 191,6 | 12 208,4 |
| животноводство | 27 304,4 | 26 577,6 | 28 018,5 |
| Крестьянские (фермерские) хозяйства | | | |
| растениеводство | 22 664,5 | 29 309,7 | 53 789,8 |
| животноводство | 3 370,3 | 3 377,4 | 3 633,7 |

Увеличение продукции животноводства в КФХ имеет незначительную положительную динамику: 0,21% в 2020 г. по отношению к 2019, 7,6% в 2021 г. по отношению к 2020. Учитывая инфляционные процессы, можно сделать вывод об отсутствии положительной динамики.

Аналогичная ситуация с производством продукции животноводства в хозяйствах населения. В 2020 г. наблюдается падение производства на 2,7%, в 2021 г. рост по отношению к предыдущему году составил 5,4%.

На наш взгляд, ситуация обусловлена проблемами правового и экономического сопровождения субъектов малого предпринимательства, к которым относятся крестьянские (фермерские) хозяйства, в том числе в статусе индивидуальных предпринимателей, а также лиц, ведущих личное подсобное хозяйство.

Негативные проявления стали возможными в силу ликвидации Управлений по сельскому хозяйству в ряде территорий Алтайского края, а также сведению деятельности функционирующих Управлений к сбору статистических данных, что регламентировано законодательно в ст. 17 Федерального закона от 06.10.2003 №131-ФЗ «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации» [5].

Таким образом, мы имеем системную проблему, которая возникла в правовом поле функционирования органов местного самоуправления, которые не несут ответственности за эффективность мер государственной поддержки на вверенной территории. Одновременно с этим, вновь образованные с помощью грандов хозяйственные субъекты не имеют возможности получения экономических консультаций, консультационного сопровождения со стороны муниципальных органов власти не только из-за отсутствия у них этих полномочий, но и из-за низкой квалификации «статистов», не обладающих опытом производственной деятельности, необходимыми компетенциями.

Делая вывод, определим возможные направления решения названных проблем:

– разработка системы консультационного сопровождения вновь образованных субъектов хозяйствования малых форм, а также крупных сельскохозяйственных предприятий, позволяющая оценивать эффективность вложения средств государственной поддержки в производство, давать рекомендации по их оптимальному использованию;

– разработка механизма реализации процессов кооперации и интеграции в сельском хозяйстве, направленная на личные подсобные хозяйства, с целью популяризации кооперативного хозяйствования.

**Список литературы:**

1. Минфин России. Результаты распределения дотаций на выравнивание бюджетной обеспеченности субъектов Российской Федерации на 2021 год и плановый период 2022 и 2023 годов [Электронный ресурс]. – https://minfin.gov.ru/ru/perfomance/regions/mb/mb2021_2023/?id_38=132077-rezultaty_raspredeleniya_dotatsii_na_vyravnivanie_byudzhetnoi_obespechennosti_subektov_rossiiskoi_federatsii_na_2021_god_i_planovyi_period_2022_i_20.
2. Алтайкрайстат. Структура производства основных видов сельскохозяйственной продукции в Алтайском крае по категориям хозяйств [Электронный ресурс]. – https://akstat.gks.ru/storage/mediabank.
3. Министерство Алтайского края. Бизнес-инкубатор [Электронный ресурс]. – http://www.incubator22.ru/index.php/karta-gosudarstvennoj-podderzhki/gu-selskogo-khozyajstva.
4. Алтайкрайстат. Продукция сельского хозяйства в Алтайском крае по категориям хозяйств [Электронный ресурс]. – https://akstat.gks.ru/storage/mediabank/.
5. Федеральный закон от 06.10.2003 №131-ФЗ «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации» [Электронный ресурс]. – https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_44571/7af8214defd24542ba9c45e06a63067a0fda4e2c/.

УДК 63:001(571.56)

# СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ НАУКА В ЯКУТИИ (ИСТОРИЯ, СОВРЕМЕННОСТЬ, ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ, ФОРМЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ НАУКИ И ПРОИЗВОДСТВА)

**Черосов М.М., Охлопкова П.П., Иванов Р.В., Неустроев М.П., Даянова Г.И., Алексеева Н.М.**

*Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства им. М.Г. Сафронова – обособленное подразделение ФГБНУ ФИЦ «Якутский научный центр СО РАН»*

E-mail: cherosov@mail.ru

Историю развития сельскохозяйственной науки в Якутии можно вести с 1926 года, когда в структуре Совета народных комиссаров Якутской Автономной Советской Социалистической Республики (ЯАССР) в распоряжении за подписью М. К. Аммосова была создана сеть сельскохозяйственных организаций, а название Институт было упомянуто за ветеринарным направлением в статусе Ветеринарно-бактериологического Института. В 1927 – 1928 гг была создана Центральная сельскохозяйственная опытная станция и обоснованы научные направления станции, созданной при сильной поддержке Всесоюзного Института растениеводства (ныне федерального исследовательского центра «Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н. И. Вавилова»).

Якутская экспедиция Академии наук СССР, организованная в 1925 г. по инициативе Якутского правительства, в 1925 -1930 гг научно обосновала пути и перспективы развития и всей молодой республики, и сельского хозяйства.

Изучением естественно-экологических условий для развития сельского хозяйства в условиях Якутии занимались агрономический, животноводческий, фитопатологический, охотничье-промысловый, лесоэкономический, агрометеорологический отряды и подотряды Якутской комплексной научной экспедиции АН СССР. Труды

данной экспедиции позволили оценить состояние природной среды и определить стратегию развития сельского хозяйства – была выдвинута задача приоритетного развития животноводческой отрасли при подсобной роли растениеводства. С 1926 по 1956 гг. развивалась и трансформировалась сеть стационарных научно-исследовательских и опытных учреждений, подразделений в области сельского хозяйства республики. И постановлением ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 14 февраля 1956 г. № 253 на базе Якутской республиканской опытной станции животноводства, Якутской государственной селекционной станции, отдела животноводства Якутского филиала Академии наук СССР и плодово-ягодного опорного пункта был создан Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства МСХ РСФСР. В 1957 г. к Институту был присоединена Якутская научно-исследовательская ветеринарная станция.

Период становления сельскохозяйственной науки в Якутии тесно связан с деятельностью Михаила Григорьевича Сафронова, доктора ветеринарных наук, профессора, заслуженного ветеринарного врача Якутской АССР, директора Якутского научно-исследовательского института сельского хозяйства с 1960 по 1988 годы, имя которого ныне носит Институт. В 2013 года Институт вошел в состав РАН, а в 2019 года и в состав Федерального исследовательского центра «Якутский научный центр СО РАН».

Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства сегодня является крупным и комплексным научным учреждением сельского хозяйства на северо-востоке России [1].

Большое внимание институт уделяет выведению адаптивных к местным условиям сортов зерновых культур, многолетних трав, картофеля, плодово-ягодных культур, сохранению и выведению пород крупного рогатого скота, лошадей, оленей и разработке мер ветеринарного и санитарного благополучия в животноводстве и ветеринарных препаратов, разработке способов переработки сельскохозяйственной продукции и производства продуктов питания, а также экономике сельского хозяйства [2].

За последние годы институт достиг существенных результатов в создании и внедрении в производство сортов сельскохозяйственных культур, выведении и сохранении пород крупного рогатого скота, лошадей, оленей, разработке ветеринарных биопрепаратов, разработке и внедрении в производство новых технологий возделывания сельскохозяйственных культур, содержании, кормлении, воспроизводстве, лечении животных, переработке сельскохозяйственной продукции.

Перспективные направления исследований аграрной науки по животноводству, ветеринарии, растениеводству, экономике формируются вокруг всех направлений сельского хозяйства республики, которое может считаться одним из самых северных в мире и сформированным в течение сотен лет трудом крестьянина на Севере, который по сути сформировал адаптированные к экстремальным условиям окружающей природной среды породы сельскохозяйственных животных, сортов растений, которые входят в список генофонда сельскохозяйственных животных и растений РФ. В современных условиях может стать источников ценных генов животных, особенно в части устойчивости к холодам, могущих функционировать в условиях скудных и грубых кормов, растений, успевавших в короткий вегетационный период дать и урожай, и семена для дальнейшего развития. Современные технологии в геномных научных центров мирового уровня и научные центры мирового уровня по приоритетам вполне позволяют более активно использовать имеющиеся уникальные объекты сельскохозяйственного производства для РФ, в целом.

Сельское хозяйство республики в период СССР прошла путь от малопродуктивного, базирующего на местных животных и растениях до высокопродуктивного на современных в тот момент технологиях гибридизации, углубленной селекционно-племенной работы, технологиях эффективного кормления рациона крупного рогатого скота, высокопродуктивном растениеводстве.

В российское время сельскохозяйственная наука в республике, как и в других субъектах РФ, подверглась сильной трансформации и реформам, которые не всегда способствовали развитию науки, целом.

Но практическая ценность НИР Института позволяют в хозяйствах Республики Саха (Якутия) выйти на состояние практически полного продовольственного обеспечения республики. Традиционные классические направления были и останутся изучение в области растениеводства, животноводства, ветеринарной медицины и биотехнологии, агроэкономики.

Перспективные новые тематики внутри данных направлений следующие:

Применение клеточных технологий с целью сохранения и создание резервного криофонда соматических и репродуктивных клеток якутского аборигенного скота для создания фонда с желательными признаками. Для получения и создание технологической платформы эмбрионов высокоценных и редких животных региона проводится культивирование половых клеток крупного рогатого скота, апробация методов in vitro, заморозка, оценка сохранности клеток до и после криоразморозки, эмбриотрансфер. Такие направления уже стали нормой во многих Институтах генетико-животноводческого направления.

Проект по криохранилищу, начатый еще во времена СССР ленинградскими и якутскими специалистами обратил на себя внимание федеральных госорганов власти. В 2010 г. заложены на длительное хранение в условиях толщи многолетней мерзлоты семена ценных сортов сельскохозяйственных культур НИУ Сибири и Дальнего Востока. Всего 92 сорта (526 образцов), из них 45 сортов зерновых культур, 11 сортов зернобобовых и 36 сортов различных кормовых культур. В настоящее время ведется мониторинг влияния длительного хранения семян в толщи многолетней мерзлоты на жизнеспособность, биоморфологические признаки наследственную изменчивость. Институт ведет агротехнологические работы по поддержанию качества семян при пересеве растений и создания новых объемов в криохранилище.

Наиболее сильное влияние на развитие АПК в ближайшие годы будут оказывать цифровые технологии. Цифровизация и разработка портала (в т.ч. цифрового атласа агропромышленного комплекса Якутия и др.) будут

оказывать наиболее сильное влияние на процессы инновационной трансформации сельского хозяйства в ближайшие десятилетие. Институт в перспективе планирует создание цифровой платформы атласа АПК, включающая в себя:

– работу с территорией до уровня поселения: централизованная система учета с/х земель и агроэкологическая оценка их потенциала;

– визуальный и цифровой контроль по использованию земель сельскохозяйственного назначения;

– цифровой двойник, симуляция сложных технологических процессов на основе данных с возможностью проигрывания сценариев;

– реестр лучших IT практик в сфере АПК, роботизация процессов при сохранении рабочих мест.

Инновационным подходом в управлении конкретными совместными работами науки, образования и бизнеса в сельском хозяйстве, как и в других областях экономики являются создание консорциумов. По инициативе ФИЦ «Якутский научный центр СО РАН» в 2021 году было заключено Соглашение (консорциум) по сотрудничеству в интересах Арктической зоны Российской Федерации в области научной и инновационной деятельности 8 арктических федеральных исследовательских центров РАН, к которым присоединяются другие заинтересованные организации. Консорциум планирует разработать междисциплинарную программу «Фундаментальные и прикладные исследования, направленные на развитие регионов Арктической зоны Российской Федерации» в рамках реализации Соглашения. Институт участвует в работе направления «Природопользование в Арктической зоне Российской Федерации, включая агропромышленный комплекс и рациональное использование экологически чистых, воспроизводимых биологических ресурсов».

Аналогом таких консорциумов в области узких направлений экономики являются кластеры в области аграрных отраслей РС (Я) (рис.1) (растениеводство, ветеринарная медицина и биотехнологии, животноводство и др.), которые надо сформировать при заинтересованности всех сторон. Данные кластеры позволят в максимально быстрые сроки решать поставленные государством задачи по обеспечению продовольственной безопасности и импортозамещению. Для Республики Саха (Якутия) такая задача в силу имеющегося уровня развития науки и сельского хозяйства, природных особенностей вполне может быть выполнено.




Условные обозначения: 1. Фундаментальные исследования в области сельскохозяйственных наук
2. Приоритетные прикладные исследования в области сельскохозяйственных наук
- 2.1 внедренческие пилотные проекты МСХ РС (Я)
- 2.2 опытные производства сельскохозяйственной продукции повышенного качества через МИПы и внебюджетную деятельность внедренческих тематик организаций, передача патентов, прав на внедрение
- 2.3. инвестиционная программа Правительства РС (Я)

3. Производственная деятельность МИП или федеральных структур в области сельскохозяйственных наук
опытные производства сельскохозяйственной продукции повышенных качеств через МИПы и(или) внебюджетную деятельность внедренческих тематик организаций
4. Дополнительное профессиональное образование (взрослых)
5. Дополнительное образование (детей)

Предлагаемая схема кластера в области отраслей сельского хозяйства в РС (Я)

**Список литературы:**

1. Система ведения сельского хозяйства в Республике Саха (Якутия) на период 2021–2025 годы : методические пособия / Министерство сельского хозяйства Республики Саха (Якутия), Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный исследовательский центр «Якутский научный центр Си-

бирского отделения Российской академии наук», «Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства им. М.Г. Сафронова» ; Л.Н. Владимиров (главный редактор). – Белгород: Изд-во Сангалова К.Ю., 2021. – 592 с.
2. Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М.Г. Сафронова – 60 лет на службе научного обеспечения сельского хозяйства Якутии : проспект / Федеральное агентство научных организаций России, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства им. М.Г. Сафронова» ; сост.: А.Д. Решетников, д. вет. н., проф., В.В. Романова, к. с.-х. н., С.А. Павлова, к. с.-х. н. [и др.] ; отв. ред. А.Д. Решетников, д. вет. н., проф. – Якутск, 2016. – 48 с.

УДК 338.43 : 631

# НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ФОРМИРОВАНИЯ ИННОВАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА АПК СИБИРИ

**Щетинина И.В., Деревянко Ю.О.**

*Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук*
*Новосибирская обл., р.п. Краснообск, Россия*
E-mail: irer@ngs.ru, e-mail: dyo2811@mail.ru.

Формирование инновационного потенциала – важная составляющая повышения эффективности АПК России и ее регионов в современных условиях политической и экономической нестабильности в мире. АПК Сибири не является исключением и также требует внимания к инновационному развитию.

Для того, чтобы определить уровень инновационного потенциала АПК Сибири, его необходимо сравнить с инновационным потенциалом других регионов, отраслей, выявить факторы и возможности дальнейшего развития. На инновационный потенциал АПК безусловно будет влиять инновационная активность регионов, в том числе в других отраслях экономики, наличие научных центров; кадровый и технико-технологический потенциал АПК, финансово-экономические возможности товаропроизводителей и другие факторы. Исходя из этого инновационный потенциал по отраслям и регионам будет различным.

По инновационной активности лидирующее положение будут занимать регионы, на территории которых расположены крупные города и научные центры. Первые места в этом отношении в России занимают Москва и Санкт-Петербург, рядом с которыми расположены хозяйства Московской и Ленинградской областей. Соответственно рейтингу этих городов можно было бы ожидать, что сельскохозяйственные организации в этих регионах тоже должны использовать самые современные технологии и иметь высокие финансово-экономические результаты. Однако на практике у значительного числа сельскохозяйственных организаций финансовые ресурсы для внедрения инновационных технологий отсутствуют. В результате 53–56% хозяйств Московской области и 25–27% хозяйств Ленинградской значительно отстают по эффективности и финансовым возможностям от многих хозяйств страны, включая такие сибирские регионы как Алтайский край, Новосибирская, Омская, Томская области и др., где от 1,5 до 4 раз меньше убыточных хозяйств [1].

При этом ряд сибирских регионов тоже имеют неплохие инновационные разработки, которые могут применяться в сельскохозяйственном производстве. Лидерами в развитии инновационных технологий в целом по экономике Сибири являются Томская область (1 место в СФО по инновационной активности), Алтайский край (2 место), Омская (3 место) и Новосибирская области (4 место) [2]. В рейтинге цифровых научных разработок (по патентной активности) Новосибирская и Омская области, Красноярский край входят в первую 20-ку лидеров России. В сфере АПК лидерами внедрения инноваций среди сибирских регионов являются Новосибирская и Томская области, Алтайский край [3]. И в этих же регионах наименьшее количество убыточных хозяйств (5–16%).

Но есть и регионы, где при относительно высоком инновационном потенциале значительна доля убыточных организаций в сфере АПК. Это Красноярский край, Кемеровская и Иркутская области, где в сельской местности от 21–24% до 33–49% убыточных хозяйств [1, 4]. Соответственно для повышения инновационного потенциала этих регионов в сфере АПК необходимо участие как имеющихся научных и образовательных структур, так и работа госорганов по оказанию определенной прямой (финансовой) и косвенной (консультационной) помощи менеджменту организаций.

В Сибирском федеральном округе (СФО) присутствуют и наиболее отстающие по инновационной активности и развитию цифровых технологий регионы: Республика Хакасия (75–76 место в разные годы в общероссийском рейтинге среди 85 субъектов РФ), республики Алтай и Тыва (78–85 место) [5]. В этих же регионах наблюдается наибольшее количество убыточных хозяйств и наименьшая эффективность сельскохозяйственного производства среди субъектов СФО. В Республике Хакасия к 2021 г. около 43% хозяйств были убыточными, в Республике Алтай таких организаций 25%. В Республике Тыва преобладают небольшие хозяйства населения, практически не занимающиеся внедрением инноваций. Для развития инновационного потенциала АПК таких регионов требуется более серьезная научно-образовательная и иная помощь соседних регионов и своих региональных государственных структур по развитию инновационной активности сельскохозяйственных организаций и малых форм хозяйствования.

В отраслевом отношении уровень инновационной активности организаций сельского хозяйства к началу 2022 года составлял в среднем по России около 8%, что в 2 раза ниже чем в промышленности. Однако динамика за последние годы наблюдается положительная. В производстве пищевых продуктов инновационная активность организаций практически соответствует средним показателям промышленности РФ (Таблица 1)[1].

Таблица 1

**Динамика инновационной активности организаций АПК**

| Вид экономической деятельности | Уровень инновационной активности организаций,% | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 2018 г. | 2019 г. | 2020 г. | 2021 г. |
| Выращивание: однолетних культур | 4,0 | 4,8 | 7,1 | 8,8 |
| многолетних культур | 1,4 | 2,4 | 4,8 | 5,7 |
| рассады | 5,6 | 5,0 | 8,7 | 13,3 |
| Животноводство | 4,2 | 4,0 | 7,5 | 8,6 |
| Смешанное сельское хозяйство | 9,4 | 2,8 | 2,5 | 6,8 |
| Деятельность вспомогательная в области производства сельскохозяйственных культур и послеуборочной обработки сельхозпродукции | 3,4 | 4,3 | 4,5 | 5,4 |
| Промышленное производство, всего | 15,6 | 15,1 | 16,2 | 17,4 |
| Производство пищевых продуктов | 14,2 | 12,0 | 13,4 | 16,9 |

Однако в остальных отраслях и сферах деятельности АПК инновационная активность слабая. Наиболее значимыми факторами здесь являются недостаток у организаций финансовых ресурсов и неготовность к использованию многих видов инноваций работниками аграрной сферы. Отсюда у значительного числа товаропроизводителей нет возможности для приобретения новой техники [1]. Нет иногда и специалистов для работы с такой техникой. По данным Росстата, количество специалистов с высшим образованием, работающих в сельской местности, за 2015–2020 гг. сократилось в России на 31%, со средним профессиональным образованием – на 16% [6]. Это также во многом связано с недостатком финансовых ресурсов у организаций для выплаты достойной заработной платы, которая в производственной сфере села продолжает оставаться одной из самых низких в экономике (Таблица 2).

Таблица 2

**Среднемесячная номинальная начисленная заработная плата в РФ работникам организаций по видам экономической деятельности, руб.**

| Вид экономической деятельности | 2017 г. | 2019 г. | 2020 г. |
|---|---|---|---|
| Добыча полезных ископаемых | 76982 | 92541 | 98494 |
| Строительство | 50066 | 62100 | 65053 |
| Транспортировка и хранение | 49725 | 57007 | 59230 |
| Обрабатывающие производства | 43481 | 48720 | 51321 |
| Деятельность в области здравоохранения и социальных услуг | 32419 | 43958 | 50638 |
| Сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство | 29038 | 36193 | 39523 |

В то же время в научных центрах и вузах Сибири (СФНЦА РАН, НГАУ и др.) есть высоко эффективные инновационные разработки в растениеводстве, животноводстве, ветеринарии и по другим направлениям, позволяющие повысить урожайность растениеводческих культур от 1,4 до 4,5 раз по сравнению со средней многолетней в разных регионах; продуктивность сельскохозяйственных животных, например, молочного стада увеличить от 12% до 8 раз в разных сибирских регионах Соответственно этому может повыситься производительность труда, рентабельность производства, увеличиться доходы сельскохозяйственных организаций и их работников. В результате появится возможность привлекать в сельское хозяйство высококвалифицированных специалистов, внедрять в производство новые научные разработки, повышая тем самым инновационный потенциал АПК в регионах Сибири.

Таким образом, для того, чтобы сформировать и эффективно развивать инновационный потенциал АПК Сибири, требуется проработка механизма взаимной заинтересованности деятелей науки, образования и специалистов производственных организаций в повышении инновационного потенциала агропромышленного комплекса каждого региона, во внедрении новейших технологий и научных достижений в производство. Непосредственно прямую финансовую и косвенную информационно-консультационную и иную поддержку этому процессу должно оказывать государство всеми имеющимися в его распоряжении методами, чтобы обеспечить возможность такого внедрения новейших научно-технических достижений и переход агропромышленного производства в регионах Сибири на инновационный путь развития соответственно задачам и вызовам современной социально-экономической и политической ситуации в стране и в мировом сообществе.

[1]Составлено авторами по данным Росстата [2].

**Список литературы:**

1. Сельское хозяйство в России – 2021 г. // Росстат [Электронный ресурс]. – https://gks.ru/bgd/regl/b21_38/Main.htm.
2. Наука, инновации и технологии // Росстат [Электронный ресурс]. – https://rosstat.gov.ru/statistics/science.
3. Щетинина И.В., Стенкина М.В., Деревянко Ю.О. Управление внедрением инноваций в АПК в условиях цифровизации и его совершенствование // АПК: Экономика, управление. – 2022. – № 5. – С. 34–44. Doi: 10.33305/225–34.
4. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2021: Стат. сб. / Росстат. – М., 2021. – 1112 с.].
5. Стрельцова Е.А., Абашкин В.Л., Куценко Е.С., Нестеренко А.В. Вовлечение регионов в разработку цифровых технологий // Цифровая экономика: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ [Электронный ресурс]. –https://issek.hse.ru/mirror/pubs/share/513324364.pdf.
6. Трудовые ресурсы, занятость и безработица // Росстат [Электронный ресурс]. – https://rosstat.gov.ru/labour_force.
7. Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН [Яранцева С.Б. Новая порода крупного рогатого скота молочного направления Сибирячка // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2019. – Т. 49. – № 6. – С. 62–70.
8. Яранцева С.Б. Новая порода крупного рогатого скота молочного направления Сибирячка // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2019. – Т. 49. – № 6. – С. 62–70.

Секция

# ЗООТЕХНИЯ И БИОТЕХНИЯ

УДК: 636.22/.28.034(517.3)

## RESEARCH STUDY RESULT OF MILK PRODUCTION OF DUAL PURPOSE BUGAN KHALIUN CATTLE

**BAATARTUYA D., MYAKHDADAG B.**

*Research Institute of Animal Husbandry named after Sambuu J.*
dbaatartuya@gmail.com, b.myakhdadag@gmail.com

**Abstract.** Nuclear herd of dual purpose "Bugan khaliun" breed has been rearing in Batsumber county of Tuv province. According to scientific methodology of successful breeding and selection process on the cattle herd for decades, the novel dual propose breed was approved by A-218th order of 2020 from Minister of Food, Agriculture and Light Industry based on report of inspection from national committee and named as "Bugan khaliun".

Number of versions of breeding, rearing and feeding managements are available for the current novel cattle breed stock in environment of our country and most profitable version is to pasture rearing in warm seasons and enclosed barn rearing in cold seasons technology. We consider the version as pasture, semi-indoor rearing management. There are numerous examples of farms implementing the method and many of them are farms in Batsumber county of Tuv province. Cattle breeders and farmers are emphasizing on production and cultivation of forage, especially green fodder and silage preparation, utilization and accustomed the practise. In this county, total of 115 small and medium scale farms and households are breeding 23.4 thousand heads of cattle by using the current technology and methods and 12.0 thousand and 6.0 thousand heads of the cattle of dam and breeding herd are involved respectively.

Total of 1800 heads of herd of the breed had been rearing at districts of Ulaanbaatar city and bred as pure breed or utilized as improver breed for Mongolian cattle in 14 provinces of our country.

Aside from rearing Alatau as pure breed, cross breeding it with Mongolian cattle to the 3rd generation and bred appropriate strains within. Correlating to this, within the herd, we have developed **independent novel breed** which comprises genetic potential of high production improver breed with specific features of Mongolian cattle's resistant ability are giving production which adapted to our country environment and climate with 6 lineages of Bum, Sumber, and Mandal generations that differ in production indications.

**These cattles have been reared as pure breed and also been utilized for the improver of Mongolian cattle.**

**Key words:** Dual propose cattle, Bugan khaliun, Alatau, new herd, farmer, selection criteria, dairy production

**Introduction**

Government has been implementing policy aimed to improving livestock quality and production by developing livestock husbandry regionally, correlating with its pasture capacity and fodder production by reflecting on numerous documents, projects and programs.

Today's climate change that affecting worldwide, especially strong in Mongolia posing moderate risk to pasture livestock husbandry and we are aiming to improving productivity of Mongolian livestock by decreasing the number of livestock and improving its quality by utilizing breeds and breed sections, strains that are adapted to our environment. One of them is "Bugan khaliun" breed cattle that are adapted to geography, climate, rearing and feeding condition of Mongolia.

Aside from rearing Alatau as pure breed, we have conducted improvement process of Mongolian cattle to its 3rd generation in depth and bred appropriate strains within. From appropriate strains, Bum, Sumber, Mandal lineage producing bulls were selected separately by milk production, milk fat content, live body weight and chosen by offspring and later semen were collected, 11.0 dosage were processed, stored and utilized at Central station of livestock artificial insemination (previous name). In other words, we have reared lineage bulls in glass tubes and utilized in breeding.

As a result of research and production study work implemented in long duration of time, independent novel breed which comprises genetic potential of high production improver breed with specific features of Mongolian cattle resistant ability are giving production which adapted to our country environment and climate were developed.

There is a necessity of providing assessment and evaluation on features of biology, husbandry, and current level of production in order to improving, securing, studying and identifying possibility of increasing milk production of Mongolian cattle.

According to these needs, we prioritized to study major production of Bugan khaliun cattle's milk yield, quality, composition, milk quality index and seeking possibility of increasing them by selection process.

**Materials and methods.** Research study was conducted including selection herd of Bugan khaliun breed rearing at dairy farm companies in Batsumber county of Tuv province. Control milking was carried out monthly from cow and

first-calf heifer of the breed for the determination of rate of milk production per cow and milk quality parameters of fat content, and protein content were identified by 'Lactoscan' equipment by comprising average sample from each milking.

Average annual milk rate per cow were calculated by deducting milk yield exceeding from 305 milking days from total milk rate and early dried out cows were calculated as its presence.

Heritability coefficient was determined by using /h=2r m/d/ formula based on correlation of cow and female calves and preliminary analysis were carried out using developed program and excel program.

Herd selection differential and selection effect were calculated by method of SD=SDм – SDo/2, and SE=SD*h respectively (Zavertyaev B. P., et all, 1984) and selection intensity was calculated using 2.7 index developed by these researchers.

**Result of milk production study of Bugan khaliun cow**

**Milk production.** Milk production parameters of Alatau and Bugan khaliun cows reared at farms in Batsumber county of Tuv province by age classification.

From the study, Alatau breed adult cow for improver from selection herd produced 2904.2 litres of milk with 3.8% fat content in 305 wet days, second calf heifer produced 2554.5 litres of milk with 3.9% fat content and first calf heifer produced 2142.9 litres of milk with 3.8% fat content.

Table 1

**Milk rate, in litres**

| Cow age (calving times) | n | Milk rate, content | Breed | |
|---|---|---|---|---|
| | | | Bugan khaliun | Improver |
| First calf heifer | 100 | Milk rate, l | 2142.5 ± 172.2 | 2161.9 ± 181.5 |
| | | Fat content,% | 3.8 ± 0.6 | 3.8 ± 0.6 |
| | | Butter, kg | 81.4 ± 0.7 | 82.1 ± 0.8 |
| | | Protein,% | 3.8 ± 0.2 | 3.8 ± 0.3 |
| | | Milk quality index, kg/l | 535 | 557 |
| Second calf heifer | 100 | Milk rate, l | 2142.5 ± 172.2 | 2161.9 ± 181.5 |
| | | Fat content,% | 3.8 ± 0.6 | 3.8 ± 0.6 |
| | | Butter, kg | 81.4 ± 0.7 | 82.1 ± 0.8 |
| | | Protein,% | 3.8 ± 0.2 | 3.8 ± 0.3 |
| | | Milk quality index, kg/l | 535 | 557 |
| Adult cow | 100 | Milk rate, l | 2142.5 ± 172.2 | 2161.9 ± 181.5 |
| | | Fat content,% | 3.8 ± 0.6 | 3.8 ± 0.6 |
| | | Butter, kg | 81.4 ± 0.7 | 82.1 ± 0.8 |
| | | Protein,% | 3.8 ± 0.2 | 3.8 ± 0.3 |
| | | Milk quality index, kg/l | 535 | 557 |

Adult cow of Bugan khaliun breed produced 2718.9 litres of milk with 3.8% fat content, second calf heifer produced 2240.4 litres of milk with 3.9% fat content and first calf heifer produced 2142.0 litres of milk with 3.8% fat content (shown in Table 1.) in farm condition.

Bugan khaliun cow's milk production is 2 to 4 times higher compared to Mongolian cow depending on age difference and adult Mongolian cow reared in the county produces total of 801.0 litres of milk including calf suckled milk and second calf heifer produces 642.0 litres and first calf heifer prodeces 520 litres of milk /Myakhdadag B., 1994/.

By our study, for an example if we compare milk rate of Mongolian cattle to Bugan khaliun cow's milk rate, milk production of first calf heifer, second calf heifer and adult cow increased by 3.6, 2.4, and 3.0 times respectively.

**Milk content.** Milk content, its fat content and protein content are quality assessment are adhered as general criteria for selection process and different ages of Bugan khaliun breed cow's milk fat content, protein, fat amount were determined (shown in Table 1.). Although milk rate increases along with age of cow accordingly, fat content and protein amount did not change significantly.

Average fat content of Bugan khaliun cow's milk reared at those farms in the county was 3.8 to 3.9%. On the other hand, fat content of milk of Alatau breed cow which utilized as improver of the breed was 3.8 to 3.9% with age difference.

Milk rate of Mongolian cow in pasture rearing with relatively short period of wet period was low and fat content was significantly higher.

We have determined total butter amount from milk aside from milk rate, protein and fat content of Bugan khaliun cow. Total amount of butter in milk of Bugan khaliun cow were 81.4, 86.2 and 110.4kg in first calf heifer, second calf heifer and adult cow respectively depending on cow age.

**Milk quality index.** Milk quality index were calculated correlating to first calf heifer, second calf heifer and adult cow of Alatau and Bugan khaliun cow's milk rate and live body weight (shown in Table 2.) By our current study, milk quality index of Bugan khaliun cow was 542 to 607. Milk quality index calculated by Ivanov N. I /1988/, Kravchenko N.A /1973/ indicates Alatau breed reared in Batsumber county preserved its dairy and beef dual purpose breed. Milk quality index of Bugan khaliun cow reached very close to dual purpose breed criteria. Milk quality index of Alatau breed was 608 to 646 and its first calf heifer's milk quality index was 557.

Table 2

**Milk quality index**

| № | Breed | Age, by calving times | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | First calf heifer | | Second calf heifer | | Adult cow | |
| | | n | Index | n | Index | n | Index |
| 1 | Bugan khaliun | 100 | 535 | 100 | 542 | 100 | 607 |
| 2 | Alatau | 100 | 557 | 100 | 608 | 100 | 646 |

**Selection differential, productivity.** In order to conducting selection in herd based on scientific methodology is crucial by planning and determining possible annual and generational increase of selection differential and productivity.

For the approach, selection differential, productivity of Bugan khaliun and improver breed were calculated individually with age difference (shown in Table 3.). From the study, milk rate differential of first calf heifer, second calf heifer and adult cow were 848.5, 571.9, 821.9 litres respectively and herd average was 782.0 litres.

However, milk rate differential of first calf heifer, second calf heifer and adult cow were 1360.7, 1057.6 and 1012.7 respectivily and herd average was 1056 litres. Selection differential of average milk rate increasing of improver breed herd were higher than those of other herds.

Selection differential of milk productivity of different age groups within the herd were moderately different and it indicates and confirms that there are greater possibilities to implement further selection. Based on determined selection differential, annual and generational possibility of increasing productivity were calculated and summarized in Table.3. From the research, we have determined that selection productivity of first calf heifer, second calf heifer and adult cow of Bugan khaliun breed and selection productivity of milk rate after 1 generation were 491.1, 343.1 and 493.1 litres respectively. These indications were 816.4, 634.5 and 607.6 in first calf heifer, second calf heifer and adult cow of improver breed and herd average was 633.5 litres.

We have numerated selection intensity as 10% and if increased to 15%, selection result would yield high and aside from increased productivity level, possibility of rapid increase in quality is expected.

Estimations were performed as selection productivity of annual increase in milk rate of Bugan khaliun cow were 70.1, 49.0 and 70.4 litres with age difference and selection productivity of annual increase in milk rate of Alatau breed were 116.6, 90.6 and 86.6 litres in first calf heifer, second calf heifer and adult cow respectively. Herd average volume of milk rate increase was 90.3 litres and Bugan khaliun had 66.9 litres.

Table 3.

**Genetic possibilities of milk production of cow**

| Parameters | | Bugan khaliun | | | | Improver breed | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | first calf heifer | Second calf heifer | Adult cow | Aver-age | First calf heifer | Second calf heifer | Adult cow | Aver-age |
| Productivity | Average level of the day | 2142.5 ± 48.8 | 2440.0 ± 44.1 | 2718.9 ± 44.1 | 2367.1 | 2161.9 ± 103.3 | 2554.5 ± 100.5 | 2904.2 ± 37.7 | 2540.2 |
| | Possible average /l/ | 2329.7 | 2371.3 | 3150.0 | 2617 | 2400.9 | 2797.2 | 3136.6 | 2778.2 |
| Selection differential | | 848.5 | 571.9 | 821.9 | 782.0 | 1360.7 | 1057.6 | 1012.7 | 1056.0 |
| Selection capacity | After 1 generation | 491.1 | 343.1 | 493.1 | 469.1 | 816.4 | 634.5 | 607.6 | 633.5 |
| | Annually | 70.1 | 49.0 | 70.4 | 66.9 | 116.6 | 90.6 | 86.6 | 90.3 |

Current average milk rate of Bugan khaliun and improver breed were examined based on materials analysed biometric methods and compared to actual possibility of milk rate and results are shown in Table 3.

From the research, we can observe that average of 2367.1 litres of milk produced from 1 cow in 305days in farms rearing Bugan khaliun breed and utilizing 90.4% of the possibility of milk production in current rearing and feeding environment and 2540.2 litres of milk produced from 1 cow of Alatau breed and assumption forms as it is using 91.4% of the possibility of milk production in ongoing rearing and feeding environment.

**SUMMURY**

Following conclusions were made based on research conducted on milk rate, quality, genetic selection study on dual purpose Bugan khaliun breed cow. In here:

1. Adult cow from selection herd of dual purpose Bugan khaliun produces 2718.9 litres of milk with 3.9% fat content in 305 wet milking days in semi-indoor rearing environment, its second calf heifer produced 2240.4 litres of milk with 3.8% fat content, its first calf heifer produced 2142.2 litres of milk with 3.8% fat content and adult cow of Alatau breed which utilized as improver produced 2904.2 litres of milk with 3.8% fat content, its second calf heifer

produced 2554.5 litres of milk with 3.9% fat content, its first calf heifer produces 2142.9 litres of milk with 3.8% fat content (shown in Table 1.).

2. Although milk rate of Bugan khaliun cow in 305 days differs in age groups, herd average is 2367 litres (Table 1.) which is 3 times more compared to Mongolian breed cow.

3. Average fat content of Bugan khaliun cow milk is 3.8 to 3.9. Whereas, fat content of milk of Alatau cow which utilized as improver to develop Bugan khaliun breed was 3.8 to 3.9% depending on age difference.

4. From the study, selection differential of milk tare of 1st calf heifer, 2nd calf heifer and adult cow of Bugan khaliun breed were 848.5, 571.9 and 821.9 litres respectively and herd average was 782.0 litres. Whereas, selection differential of milk tare of 1st calf heifer, 2nd calf heifer and adult cow of Alatau breed which used as improver for the development of Bugan khaliun breed were 1360.7, 1057.6 and 1012.7 litres respectively and herd average was 1056.0 litres (Table 3.)

5. Selection capacity after 1 generation of first calf heifer, second calf heifer and adult cow of Bugan khaliun breed, selection capacity of milk rates were 491.1, 343.1 and 493.1 respectively and first calf heifer, second calf heifer and adult cow of improver breed were 816.4, 634.5 and 607.6 litres and herd average was 633.5 litres.

6. From 1 feeding cow at farms rearing Bugan khaliun breed, 2367.1 litres of milk were produced on average in 305 days which indicates 90.4% of the possibility of milk production has been utilized in current fodder and rearing environment and it is possible to reach milk production to 2617.1 litres. Whilst, 2540.2 litres of milk were produced from cow utilized as improver which is 91.4% of full potential in same feeding and rearing condition.

**References**


1. Авираа.П. Дорнод монгол үхрийг махны чиглэлээр цэврээр үржүүлэх үржлийн бааз бий болгох талаар 1972–1975 онд явуулсан эрдэм шинжилгээний ажлын тайлан, Улаанбаатар, 1976 он, хуудас 20–45
2. Баатартуяа.Д. Сүүний жижиг аж ахуйн технологийн үндэс, Улаанбаатар 2001
3. Балсанжав С., Пилипенко.А.Ф, Санжмятав.Х Төв аймгийн Батсүмбэрийн Сангийн аж ахуйд үржүүлж буй Алатау ба түүний эрлийз болон нутгийн сайжирсан үхэрт ХААЯ-ны МАА-н экспидицээс явуулсан судалгааны материал, гар бичмэл, Мандал, 1973
4. И.А.Балбышев Биологические основы повышения продуктивности сельскохозяйственных животных. – Вологда ; Молочное : [б. и.], 1971. – 182 с.
5. Всяких.А.С, Квитко.А.З Рекомендаций по выведению молочного типа алатауской породы крупного рогатого скота. Фрунзе, 1987 г, стр 3–4
6. Всяких.А.С, Пак.Д.Н Алатауская порода крупного рогатого скота сельскохозгиз. Москва, 1954 г, стр 28–66, 126–129
7. Голев.П.Н Рост, развитие и пордуктивность помесей монгольского и алатауского скот в МНР. Автореф.канд. дисс. с.х.наук Москва, 1973 г, стр 12–24
8. Гомбожав.Ч “Алатау-Монголын эрлийз өсвөр үхэр зохистой бойжуулах арга боловсруулах” сэдэвт эрдэм шинжилгээний ажлын тайлан, 1986–1990 он, хуудас 13–20, 38–46
9. Мяхдадаг.Б Саалийн аж ахуйд үржүүлж байгаа алатау, алатау-монголын эрлийз үхрийн сүүн ашиг шим. Дэд док. Бүтээл, Улаанбаатар, 1994 он, хуудас 35–36, 44–53, 67–68
10. Мяхдадаг. Б Саалийн механикжсан фермд гунж чиглэлтэй бойжуулах сэдэвт эрдэм шинжилгээний ажлын тайлан, Улаанбаатар, 1983–1985 он, хуудас 29–36
11. Мяхдадаг.Б “Хосолмол ашиг шимт алатау үүлдрийн дотор арвин ашиг шимт үржлийн цөм бий болгож ашиг шимийн чанарыг батжуулан сайжруулах” сэдвээр гүйцэтгэсэн эрдэм шинжилгээний ажлын тайлан, 1986–1990, хуудас 22–26
12. Наваанчимэд. М Махны үхрийн тугал бойжуулах онол практикийн үндэс. 1968 он Алатау үүлдрийн үхэр УСТ-1602–83


УДК: 636.32/.38.033(517.3)

# MEAT PRODUCTIVITY OF SHEEP

**D.Byambasaikhan (Ph.D), B.Minjigdorj (Sc.D)**

*Research institute of animal husbandry, Ulaanbaatar, Mongolia*[1]

d.byambasaikhan@gmail.com

**Introduction.** The study was carcass weight, carcass output, live weight and Slaughter weight 18, 30 month ages meat type and native Mongolian sheep.

Study results pasture grazing **average** carcass weight 31.4 kg or live weight 46.3%. of the 30 months Meat type sheep and average carcass weight 23.4 or live weight 46.5% of the native Mongolian sheep.

**Average** weight 28.4 kg or live weight 44.8%, meat 72.2% in carcass of the 18 months Meat type sheep were greater by carcass weight 9.9 kg from same age native Mongolian sheep.

Sheep population accounted previously for 52.6% to 61.3% of total livestock populations in our country, whereas it represents 44.7% in 2015 /6/.

Meat consumption of human populations in industrialized, highly developed countries is relatively higher, whereas less than 10 kg meat per capita is consumed in developing countries. It is not sufficient amount and becomes the basis to be affected with deficiencies of nutrients. Approximately 2 billion people worldwide suffer from deficiencies of major

proteins, vitamins and minerals, including vitamin A, iodine, iron and zinc /3/.

Mostly human populations of underdeveloped countries are susceptible to deficiency of micro organic compounds and deficiency of multiple nutrients occurs broadly. To avoid from such deficiencies, each person should consume 20 g animal derived proteins per day or 7.3 kg per annum. In order meet this demand, annually 33 kg boneless meat is required /5/.

**Materials and methods.** Second generation crossbred sheep obtained by crossing native Mongolian sheep with meat type Suffolk breed sheep were inbred and their offspring were used in the study "Meat type sheep".

A total of 16 sheep similar with their fattening levels and weights each to others, 4 sheep from each age group of meat type and Mongolian sheep at 18 and 30 months of age were chosen and slaughtered, and meat yield, slaughter weight and lean meat yield were measured.

**Results of the study**

**1.Slaughter weight and yield**

Slaughter weight and yield, which are tangible parameters of determining meat productivity, are shown in table 1.

Table 1

**Slaughter weight and yield of sheep**

| Type | Age \ months\ | Body weight \kg\ | | Weight of the internal fat /kg/ | Carcass | | Slaughter | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Befor fasting | After fasting | | weight / kg/ | yield /%/ | weight /kg/ | yield /%/ |
| Meat type sheep | 18 | 65.0 | 63.4 | 2.4 | 28.4 | 44.8 | 30.8 | 48.6 |
| Mongolian sheep | | 45.7 | 43.8 | 1.8 | 19.3 | 44.1 | 21.1 | 48.1 |
| Meat type sheep | 30 | 70.0 | 67.7 | 3.7 | 31.4 | 46.4 | 35.1 | 51.84 |
| Mongolian sheep | | 53.0 | 50.3 | 1.5 | 23.4 | 46.5 | 24.9 | 49.50 |

Loss of weight during fasting period for 18 months old meat type sheep was 1.6 kg or 2.5%, while it for Mongolian sheep 1.9 kg or 4.2%. Weight after the fasting period is greater by 19.6 kg ($p<0.01$), carcass weight by 9.1 kg or 32% ($p<0.01$) as compared to Mongolian sheep. Difference of slaughter weight between the breeds is very clear. Slaughter weight and yield of meat type sheep are greater by 9.7 kg or 45.9% ($p>0.05$) and 0.5% respectively than Mongolian sheep.

Loss of weight during fasting period for 30 months old meat type sheep was 2.3 kg or 3.2%, while it for Mongolian sheep 2.7 kg or 5.0%. Weight of meat type sheep after the fasting period is greater by 17.4 kg or 34.5% ($p>0.05$) and hot carcass weight by 8.0 kg or 25.4% ($p>0.05$), as well as, visceral fat, slaughter weight and yield were greater as compared to those in Mongolian sheep. Slaughter weight depends on sheep age. Slaughter weight of 18 months old sheep increased by 4.3 kg or 13.9% at 30 months of age.

**2.Carcass structure**

Carcass structure varies greatly with sheep breed statuses and ages. Lean of various age male sheep carcass were separated and their weights and ratios are shown in figure 1.

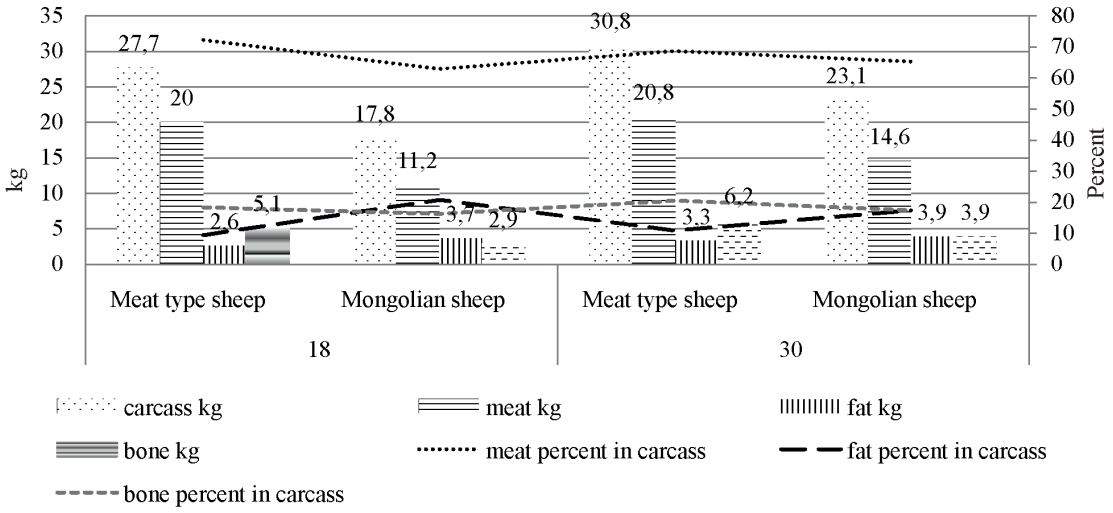



Figure 1. Carcass structure

Weights loss of hot carcass at18 months of age is 0.7 kg or 2.5% for meat type sheep and 1.5 kg or 7.8% for Mongolian sheep, whereas weight of cold carcass for meat type sheep is greater by 9.9 kg or 35.7%, lean meat amount by 8.8 kg or 44.0%, and bone weight by 2.2 kg or 43.1% ($p<0.01$) than Mongolian sheep. Because native sheep has greater fat deposits, fat amounts are higher by 1.1 kg or 29.7% than meat type sheep. Weight loss of hot carcass at 30 months of age is 0.6 kg for meat sheep and 0.3 kg for Mongolian sheep. Cold carcass weight of meat sheep is greater by 7.7 kg or 33.3% ($p>0.05$) as compared to that in Mongolian sheep. Carcass weight of 30 months old age sheep is greater by 11.1% as compared to 18 months old age sheep carcass.

Lean meat amount in carcass of meat sheep at 18 and 30 months of age is greater by 6.2 to 8.82 kg than Mongolian sheep and the difference is statistically significant ($p<0.01$).

Bone weight of meat sheep at 18 and 30 months old age is greater by 2.25 to 2.27 kg ($p<0.01$) or there is statistically significant difference. It is associated with larger body sizes and bony types of meat sheep and lighter bones of Mongolian sheep.

**3. Leanness**

One of the major parameters of animal meat quality evaluations is leanness coefficient. Leanness coefficient is determined by the lean meat to fat and bone weight. Lean meat to bone and Lean meat to fat ratios are shown in table 2.

Table 2

**Coefficients of leanness of experimental sheep**

| Type | Age \ months\ | Coefficients of leanness | lean meat-fat coefficients | lean meat-bone coefficients |
|---|---|---|---|---|
| Meat type sheep | 18 | 4.43 | 7.69 | 3.92 |
| Mongolian sheep | | 5.14 | 3.02 | 3.86 |
| Meat type sheep | 30 | 3.89 | 6.3 | 3.3 |
| Mongolian sheep | | 4.74 | 3.7 | 3.7 |

Leanness and lean meat-fat coefficients decrease with aging. It reveals fats accumulated in the body increase relatively with aging. Depending on age and breed of the sheep, both lean meat and fat per 1 kg bone amounts to 3.89 to 5.14 kg.

**Duscussion.** Leanness of meat type sheep with faster growth and higher live weight, created via upgrading of native sheep with specialized meat type Suffolk breed was compared to that of other breeds of sheep at the same age as shown in table 3.

Table 3

**Coefficients of leanness of various breed sheep**

| Type | Age \ months\ | Coefficients of leanness | lean meat-fat coefficients | lean meat-bone coefficients | Researcher |
|---|---|---|---|---|---|
| Altanbulag | 18 | 6.28 | 2.82 | 4.64 | Ya.Nyamaa\2\ |
| | 30 | 6.58 | 2.21 | 4.53 | |
| Torgyyd | 18 | 5.92 | 2.06 | 3.99 | N.Sukhee\4\ |
| Meat type sheep | 18 | 4.43 | 7.69 | 3.92 | Ours |
| Mongolian sheep | | 5.14 | 3.02 | 3.86 | |
| Meat type sheep | 30 | 3.89 | 6.3 | 3.3 | |
| Mongolian sheep | | 4.74 | 3.7 | 3.7 | |

Lean meat amount is 2.21 to 2.82 kg per 1 kg of fat for sacrum tailed Altanbulag sheep, 2.06 kg for Torguud sheep, 3.02 to 3.7 kg for Mongolian sheep and 6.3 to 7.69 kg to meat type sheep.

In association with decreasing consumption of fat for food, it is proper to determine leanness with the lean to fat ratio.

**Conclusion**

1.Slaughter weight of meat type sheep at 18 and 30 months of age is greater by 45.9 to 40.9% than native sheep, carcass weight at 18 and 36 months of age is greater by 55.6% and 33.3% respectively, and lean meat yield percentage is 68.8 to 72.2%. It demonstrates differences of breed lineage exert effects on carcass structure.

2.Live weight and carcass weight of meat type sheep is positively correlated (0.888). For Mongolian sheep, correlation between live weight and carcass weight is highly positive (0.923).

3.Rates of dependence of live weight of meat type and Mongolian sheep from their carcass weight are 79% and 85% respectively.

**References**

1. Binye B., J.Danjin and D.Choijil, Barga Breed Sheep, UB2012
2. Nyamaa Ya, Biological Principles and Approaches To Enhance Meat Production, Dissertation, UB1994
3. Regdel D. and B.Enkhtuya, Meat of Pastured Mongolian Livestock, UB2012
4. Sukhee N., Productivity and Some Biological Characteristics of Meat-Fat-Wool Purpose Sacrum Tailed Sheep of Torguud Breed Group, Dissertation, Khovd 1994,
5. Background and meat consumption, http://www.fao.org/ag/ags

УДК: 631.347.4:631.674.5(517.3)

# TESTING AN ANIMAL PROTEIN AS A FEED INGREDIENT FOR LAYING HENS

**S. Gerelmaa**

*The J.Sambuu Research Institute of Animal Husnbandry, sgerel74@gmail.com*

**Abstract.** In the conditions of mongolia, use of locally available with high protein raw materials content, for making basic rations and feed protein additives for various age groups of laying provides the opportunity to obtain high profits at low costs.

As the amount of protein, amino acids, minerals, calcium, and phosphorus lowers in the chicken feed, egg shell deteriorates and thins, and the egg yield is immediately affected.

Therefore, an experiment to test grinded into powder grasshoppers that contains 45% protein with 16 essential and non-essential amino acids in the feed formula for laying chicken was carried out. 150-Day-old chickens of the «hy-line brown» breed were selected and kept in cages and in indoor conditions.

The experimental group received a diet that contained 0.3% Of dry powder of grasshopper. They hens of the experimental group produced weekly of 4.1–6.1% More eggs on average than the control group, with even daily egg laying.

**Key words**: laying hens, dry powder of grasshopper, protein-added feed formula

Rationale. In recent years, the rapid urbanization, population settlement and ever-growing demand for white meat urges to seek ways to develop new approaches to compiling hen's feed formula with naturally-originated proteins. In this regard, chicken is the most alert to the appropriate changes in feeding with more outputs of both eggs and meat. Furthermore, citizens, family businesses and entities as well as the government pay more attention on developing that type/s of farms, which are relatively low exposed to natural shocks and yield quickly and high returns. A poultry farm is that subsector, which supplies meat of a perfect type and quality and most-needed eggs.

One of the key challenges the poultry in mongolia experiences is to make it profitable in terms of investments and operating costs by the businesses and cheaper for the consumers. One of the key problems is to produce a feed for laying hens that is rich in ready-to-digest protein in a manner enriching it with ingredients of natural sources found in mongolia. Improved nutrition through high protein so that the chicken farming to develop with increased outputs demanded. Many research finds that the decline in the quantity of protein, aminoacids, minerals, especially calcium and phosphorus affects directly egg output and eggshells deteriorate and become thinner.

Feed for chicken are imported from russia and china, by which it is far difficult to meet the needs of farms. Based on this and other tiny, but unavoidable nuances, it was initiated to study to use those sources – raw materials as the ingredients and source for protein supply to laying hens.

**Literature review.** S.A. Popova (1984) wrote that feed ingredients of animal origin are those raw materials can be used as the feed supplements for producing animals with easy-digestible protein, vitamins and minerals. R.Burenbayar, at all, (1984) studied to work out how protein-vitamin-mineral complex for laying hens to upgrade their egg productivity. This study concluded that a compound protein-vitamin-mineral feed obviously influence on hen's productivity that the lay of experimental group of hens increased by 6.0–8.7%, saved 410–610 grams of feed per 10 eggs and cost of feed decreased by 44.1–52.0%.

The grasshoppers, a representative of group of jumping insects that are found in a variety of habitats. In terms of source of protein, they are irreplaceable and good ingredient for making feedstuff rich in animal protein for many types of producing livestock and birds.

**Materials and method.** A flock of 150 days old hen of "Hy-Line Brown" breed selected and divided into two groups of equal number of poultry: 20 chickens in the experimental and control for piloting of a feed enriched with protein sources derived from a incredible insects – grasshoppers. The experiment lasted for 45 days. The experimental hens fed compound feed manufactured in "Altan taria" LLC, Mongolia which added with 0.3% of powder of grasshopper supplement, 3 times a day.

After being grinding of the grasshoppers into a powder, the powder was undergone to chemical analyses according to the standard MNS 4961–66–1995 and the content of key compositions at the Feed research laboratory of Research Institute of Animal Husbandry and amino acid and some microelements were determined at the Tsin Dai feed manufacturing laboratory of Hohhot city in Inner Mongolia, China. Both the experimental and control groups provided with water at libido Experimental data was processed using feed data analysis software.

**Research results.** With the analyses of the powder of the grasshoppers, the quantity of different components determined as in percentage: moisture 8.3, dry matter 01.7, crude protein 49.1, crude fat 4.2, crude cellulose 7.0 and total ash 5.2 with Ca 4.65 and P 7.6, respectively. And 1 kg grasshopper powder equals to 1.14 fodder unit, containing 395 g/kg digestive protein and has 3405 kcal/kg metabolic energy. These data confirm that the powder of grasshoppers, which is the most available protein source can be used for laying hens as protein additive.

At the end of the experiment, the hens were weigh for live weight and egg productivity in terms of weight and composition.




Figure 1. Cage for the experiment hens

Table 1

**Change in live weigh of laying hens of two groups**

| Group | Live weight, (g) | | Daily live weigh gain, (g) | Relative live weight growth, (%) |
|---|---|---|---|---|
| | $W_0$ | $W_1$ | | |
| Control | 1646.0 ± 6.4 | 1742.25 ± 6.6 | 2.7 | 5.9 |
| Experiment | 1633.8 ± 6.1 | 1727.2 ± 5.8 | 2.6 | 5.7 |

The table shows that there is no evident difference in live weight gain between 2 groups and grew 2.6–2.7 grams, a day.

Table 2

**Egg production of the hens of experimental and control groups**

| Group | n | Egg laying | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | I week | | II week | | III week | | IV week | | V week | |
| | | number | % | number | % | number | % | number | % | number | % |
| Control | 20 | 120 | 85.7 | 121 | 86.4 | 123 | 87.8 | 123 | 87.8 | 126 | 90.0 |
| Experiment | 20 | 128 | 91.8 | 128 | 91.8 | 128 | 91.8 | 131 | 93.5 | 132 | 94.1 |

During the hens of the experimental group received ration with 0.3% of a added protein gave 7–8 eggs more than the control group, every week. The experimental hens lay every day showing that they were prevalent both in number of eggs and constant laying.

Table 3

**Weight of eggs laid by hens of the experimental hen**

| Group | n | M ± m | lim | δ |
|---|---|---|---|---|
| Control | 20 | 58.6 ± 0.35 | 58.04–59.7 | 0.73 |
| Experiment | 20 | 59.9 ± 0.28 | 59.2–60.6 | 0.63 |

The weight of an egg of hens of the experimental group fed by supplement of a grasshopper powder ranges at 59.2–60.6g and are heavier by 1.24g ($P<0.05$) than the eggs of the control hens.

An egg weight and number of lay of the hen was fed by protein supplement increased meaning that unit profit will rise. In other words, revenue of the product will increase regardless the rise in the feed cost.

Table 4

**Results of analyses of the protein content of eggs**

| № | | Control | Experimental |
|---|---|---|---|
| 1 | Albumen, (g) | 34.7 | 35.9 |
| 2 | Vitellus (*egg* yolk), (g) | 15.5 | 15.9 |
| 3 | Total protein, (%) | 12.03 | 12.35 |
| 4 | Vitamin A, (mg) | 0.005 | 0.005 |

The amount of A vitamin in an egg is equal to 0.005 mg in two groups. But total protein content of in eggs of the experimental group is higher than control group by 0.32% and color of the yolk tends to turn more golden yellowish.

**Discussion**

The findings of studies by R.Burenbayar, et all, (1984) demonstrate that feeding of laying hens with a diet compounded with various microelements results in higher lay by 6.0–8.7% that saves 410–610 grams of feed per 10 eggs.

According to the research by Ch.Chuluunjav (2007), chemical composition of a dried grasshopper powder is: moisture 4.41, dry matter 81.6, ash 6.47 and fat 7.44%. It was found that protein makes 60% of a raw grasshopper substance (6).

During the experiment, the lay of hens of experimental group fed a diet added with 3% of powder of grasshoppers is higher than control group hens by 7–8 eggs weekly or 4.1–6.1% more on an average.

Our results are in agreement with Ch. Chuluunjav and other scientists who suggest that a grasshopper powder, which is a source of bioprotein increases the lay of hens – 5–9 eggs for 10 days.

**Conclusion**

1. A grasshopper powder contains 49.15% of protein with 16 amino acids represents is a raw material, which can be used as a protein-rich diet for laying hens.
2. The hens of the experimental hens fed by a grasshopper powder laid every day and lay is higher than control group by 4.1–6.1%, weight of egg by 1.24 g, total protein content in egg by 0.32%. However, no difference was found in the amount of vitamin A in the eggs of two groups – 0.005 mg.

**BIBLIOGRAPHY**

1. Amarjargal N. Poultry farming technology// Ulaanbaatar 1982
2. Bilegsuren J. “Absorption and prolificacy of prescription with rape cake” dissertation of agronomics M.A degree, Ulaanbaatar 1998
3. Ganbold E, Gerelmaa S, Chuluunjav Ch. “Hens as effective animal to combat grasshoppers in alpine pasture”. Research highlights of a national seminar of Khurel Togoot-2007, page 99 Ulaanbaatar, 2007
4. Gendaram Kh. “Livestock Nutrition” Ulaanbaatar, 2004, page 104
5. Dorjsuren S. “Some ways to increase productivity of hens”, Ulaanbaatar, 1975.
6. “Feed formula and updated technology of a broiler chickens”, Research report, RIAH, 2008.
7. Chuluunjav Ch. “Simulated method for combating grasshoppers”, Ulaanbaatar 2006.
8. Popova C. A. “Indefatigable search”, Journal Ptitsevodstvo, 6, “Kolos” 1984.

УДК: 636.082.1

# ЗООТЕХНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПОРОД МОЛОЧНОГО СКОТА

**Адушинов Д.С.**

*ФГБОУ ВО «Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского», Иркутск, Россия*

E-mail: adushinovds@yandex.ru

В Иркутской области разводят скот трех пород молочного и молочно-мясного направления продуктивности – черно-пестрая, голштинская черно-пестрой масти и симментальская. На эффективность молочного скотоводства оказывают воздействие множество факторов. Важнейшим условием эффективной селекции является продолжительность продуктивного использования коров, которая влияет не только на экономику производства, но и на совершенствование скота [1,2,3,6].

По данным бонитировки молочного скота Иркутской области 2021 г. в среднем удой за лактацию составил 6402 кг, содержание жира в молоке – 3,78%, белка – 3,0%.

В связи с этим была поставлена цель – изучить продуктивные качества скота разных пород, дать оценку эффективности их использования.

Материалы и методы. Работа выполнялась на базе племенного завода АО «Железнодорожник» Усольского района Иркутской области и были сформированы 2 группы коров голштинской и черно-пестрой пород разной кровности, выбывших в период с 2006 по 2021 гг.

Материалом исследований служили племенные карточки коров, данные бонитировок по стаду, которые объединены в единую базу данных при помощи программы СЕЛЭКС.

Созданная база включает в себя сведения по каждому животному: кличка и индивидуальный номер, дата рождения, дата выбытия, возраст первого отела (месяцев), живая масса при первом отеле, при наивысшей лактации, продуктивность коровы за все лактации, причина выбытия. Для характеристики пожизненной продуктивности, по каждой корове были учтены и рассчитаны такие показатели, как: общее количество отелов и полных (законченных) лактации, общая продолжительность жизни от рождения до выбытия из стада, возраст при первом отёле, продолжительность продуктивной жизни от первого отела до выбытия (ППИ), количество дойных дней и пожизненный удой за весь период продуктивного использования коров, количество молока, молочного жира и белка полученные на 1 день жизни, на 1 день лактации и за весь период использования коров, массовая доля белка и жира молока, живая масса, продолжительность сервис – периода, межотельного периода, удой в разрезе отдельных лактаций, возраст и живая масса коров первого отела [4,5].

За последние 15 лет средний возраст выбывших коров в АО «Железнодорожник» с кровностью 75 и выше% составляет 3,18 отела, средний пожизненный удой коров – 18153 кг, количество молочного жира и белка 688,0 кг и 579,1 кг соответственно. С кровностью 50–75% – 3,42 отела и средний пожизненный удой коров – 19370 кг, количество молочного жира и белка 715,1 кг и 606,6 кг соответственно (таблица 1).

Таблица 1

**Продуктивное долголетие коров в зависимости от кровности по голштинской породе**

| Кровность | Продолжительность хозяйственного использования | | Пожизненная продуктивность | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | дней | лактаций | удой, кг | количество молочного жира, кг | количество молочного белка, кг |
| 75% и выше | 1216 ± 24 | 3,18 ± 0,06 | 18153 ± 520 | 678,9 ± 4,6 | 577,3 ± 2,4 |
| 50–75% | 1196 ± 8 | 3,42 ± 0,08 | 19370 ± 217 | 708,9 ± 4,1 | 596,6 ± 3,9 |

Таблица 2

**Эффективность пожизненного производства молока в зависимости от возраста первого отела**

| Показатели | | Возраст коровы при первом отеле, мес. | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | до 25 | 26–28 | 29–30 | 31 и старше |
| Кровность 75% и выше | | | | | |
| Молоко базисной жирности и белковости, кг | | 20162 | 21778 | 22065 | 21005 |
| Прибавка к основной продукции | кг | – | 1616 | 1906 | 843 |
| | % | – | 8,0 | 9,4 | 4,2 |
| Кровность 50–75% | | | | | |
| Молоко базисной жирности и белковости, кг | | 20607 | 21675 | 21801 | 21430 |
| Прибавка к основной продукции | кг | – | 1068 | 1194 | 823 |
| | % | – | 5,2 | | |

Таблица 3

**Эффективность пожизненного производства молока в зависимости от удоя за первую лактацию**

| Показатели | | Удой за первую лактацию, кг | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | до 4000 | 4001–5000 | 5001–7000 | 7001–8500 | 8501 и выше |
| Кровность 75% и выше | | | | | | |
| Молоко базисной жирности и белковости, кг | | 17191 | 22600 | 25620 | 25852 | 11967 |
| Прибавка к основной продукции | кг | – | 5409 | 8429 | 8661 | – 5224 |
| | % | – | 31,5 | 49,0 | 50,4 | – 30,4 |
| Кровность 50–75% | | | | | | |
| Молоко базисной жирности и белковости, кг | | 19847 | 21410 | 23389 | 24881 | 11929 |
| Прибавка к основной продукции | кг | – | 1563 | 3542 | 5034 | – 7918 |
| | % | – | 7,9 | 17,8 | 25,4 | – 39,9 |

Большинство коров выбывают из стада, не достигнув наивысшей продуктивности, которая приходится на возраст 4–6 отелов, позволяющее эффективно работать с маточным поголовьем [5,7].

Учитывая различные факторы, оказывающих влияние на продуктивное долголетие коров, рассчитали экономическую эффективность использования коров в зависимости от возраста первого отела, удоя за первую лактацию, в зависимости от длительности сервис-периода. За контроль взято продуктивность коров, впервые рас-

телившихся до 26 месяцев их жизни, с удоем за первую лактацию за 4000 кг молока, и с продолжительностью сервис-периода 60 дней.

Из приведенных данных видно, что наибольшую продуктивность имели коровы, которые отелились в возрасте 29–30 месяцев, такая же тенденция просматривается у коров с кровностью 50–75%.

Из таблицы 3 видим, что наибольший удой получили от коров при удое за первую лактацию от 5001 кг до 8500 кг.

При удое за первую лактацию 8501 кг и выше недополучили прибавки 5224 кг молока, при самом низком показателе продолжительности продуктивного использования 1,7 лактации – 1261 день.

В АО «Железнодорожник» у коров с наивысшим показателем пожизненной продуктивности и продолжительностью жизни (3,67 лактации) наблюдается увеличение сервис-периода.

Проведенные научные исследования позволяют сделать следующие выводы:

В АО «Железнодорожник» средний возраст выбывших коров с кровностью 75% и выше за последние 15 лет составил 3,18 лактации с пожизненным удоем 18153 кг, количеством молочного жира и белка 688,0 кг и 579,1 кг соответственно. С кровностью 50–75% средний возраст выбывших коров составил 3,42 лактации с пожизненным удоем 19370 кг, количеством молочного жира и белка 715,1 кг и 606,6 кг соответственно.

Для увеличения сроков продуктивного использования скота, увеличение пожизненной продуктивности предлагается: проводить осеменение коров в возрасте 17 – 20 месяцев, наиболее оптимальной живой массой коров при первом отеле должна быть не ниже 500 кг, раздой первотелок проводить до 8500 кг молока.

**Список литературы:**


1. Эрнст Л.К., Самохин В.Т., Виноградов В.Н. Проблемы долголетнего использования высокопродуктивных коров – М.: Дубровицы. 2008. – 210 с.
2. Болховской П.В. Сроки использования голштинизированных коров разных генотипов: автореф. дис…. канд.с.-х. наук: П.В. Болховской. М.:, 2009. – 18 с.
3. Воронина И.П., Колодкина А.Е. Влияние генетических и паратипических факторов на продуктивное долголетие коров // Вестник АПК Верхневолжья. – 2009. – № 2(6). – С. 24 – 28.
4. Сарапкин В.Г., Алешкина С.В. Продуктивное долголетие коров в зависимости от паратипических факторов // Зоотехния. – 2007. – № 8. – С. 4 – 7.
5. Кривенцов Ю.М., Иванов А.А. Продуктивное долголетие коров // Зоотехния. – 1999. – № 8. – С. 12 – 15.
6. Погребняк В. А. Продуктивное долголетие коров черно – пестрой породы под влиянием кровности по голштинской породе // С. – х. биология. – 1998. – № 6. – С. 108–110.
7. Карамаев С. В., Валитов Х. З., Бакаева Л. Н., Китаев Е. А. Продуктивное долголетие коров в зависимости от породной принадлежности // Зоотехния. – 2009. – № 5. – С. 16–19.


УДК 636.4.033:636.483

# БЕЛОРУССКОЕ СВИНОВОДСТВО ДОЛЖНО ДИНАМИЧНО РАЗВИВАТЬСЯ В ДВУХ НАПРАВЛЕНИЯХ – ДАЛЬНЕЙШЕЙ КОНЦЕНТРАЦИИ ПОГОЛОВЬЯ И ШИРОКОЙ ФЕРМЕРИЗАЦИИ

**Азаренко В.В., Шейко И.П.**

*Республиканское унитарное предприятие «Научно-практический центр Национальной академии наук по животноводству» г. Жодино, Беларусь*

E-mail: belniig@tut.by

Республика Беларусь в отличие от стран Западной Европы в технологии производства свинины имеет свои особенности, заключающиеся в высокой концентрации поголовья свиней на ограниченной территории. Поэтому и система разведения, и животные должны соответствовать жестким технологическим требованиям, быть высокопродуктивными, отличаться хорошей адаптационной способностью и устойчивостью к заболеваниям.

На первых этапах перевода отрасли на промышленную основу белорусская система, основанная на технологии производства свинины по принципу: племзавод – селекционно-гибридный центр – промышленный комплекс сработала достаточно успешно. Белорусские породы свиней – крупная белая, белорусская черно-пестрая, а в последствии белорусская мясная отличились крепостью конституции, хорошей адаптационной способностью к условиям промышленных технологий, неплохими репродуктивными и откормочными качествами, а также высокими вкусовыми качествами мяса и сала. Хотя свиньи белорусских пород несколько уступали импортным породам по показателям мясности туш [1].

На вновь построенных комплексах при комплектации здоровым поголовьем использовалось минимум вакцинаций поголовья (3 – 4), животные меньше подвергались стрессам.

Однако после тридцати и более лет эксплуатации комплексов, после их 2-х –3-х кратного срока технологического использования, ситуация кардинально изменилась. На крупных свинокомплексах начали возникать серьёзнейшие проблемы. Накопилось огромное количество патогенной микрофлоры, которую невозможно ликвидировать даже многократными дезинфекциями. Наиболее сложные проблемы возникают в последние 40 дней

супоросности свиноматок. Для создания у поросят колострального иммунитета и максимального их сохранения необходимо вакцинировать маток против многих инфекций. Вместо двух предельно допустимых вакцинаций в последнюю треть супоросности ветслужбам приходится делать свиноматкам четыре и более иммунизации, используя при этом поливалентные вакцины, уступающие по эффективности моновалентным. На свинокомплексах обычно так много инфекций, а их возбудители настолько быстро мутируют, что периоды благополучной сохранности поросят резко сменяются периодами их массового падежа.

С другой стороны, многочисленные и беспрерывные вакцинации ведут к сильнейшей сенсибилизации (чувствительности, ослабленности) организма животных, в результате чего в свинине накапливаются опасные для человека аллергены.

Биологическая полноценность свинины определяется наличием в ней основных незаменимых аминокислот и в первую очередь триптофан-оксипролиновым соотношением. Чем выше число этой разницы, тем ценнее свинина. У наших белорусских пород, например, у черно-пестрой – это соотношение составляет 10:1, у белорусской мясной и белорусской крупной-белой – около 8:1, а у большинства западных пород (йоркшир, ландрас, пьетрен и др.) завезенных на промышленные комплексы соотношение триптофана к оксипролину составляет не более 4:1, то есть в два раза меньше. Получается, что уровень наиболее важной для человека аминокислоты снижен в 2,0–2,5 раза.

В свинине с низким триптофан-оксипролиновым соотношением между мышечными волокнами почти нет жировых прослоек, поэтому она не имеет мраморности и твердая при потреблении. В ней малое количество триптофана и лизина. Использование такого мяса в пищу людей снижает их иммунитет и работоспособность [2].

У большинства переработчиков, да и хозяйственников сложилось мнение, что от свиней отечественных пород можно получать только жирную свинину.

При государственной поддержке многие хозяйства стали массово завозить животных мясных пород зарубежной селекции: ландрас, йоркшир, дюрок, пьетрен и др. Однако в основной массе сдаваемого поголовья мясность туш существенно не улучшается, а качество свинины снижается. Основная причина заключается в том, что на многих комплексах кормление животных не удовлетворяет потребностям мясных генотипов. Молодняк при этом переболевает, отстает в росте и поэтому резко снижается интенсивность роста. До сдаточных кондиций массой 115–120 кг животные достигают в возрасте 280–300 и более дней. Естественно, при таком возрасте интенсивность роста практически прекращается, а, следовательно, сильно замедляется и рост мышечной ткани. Взамен ей интенсивно начинается отложение жировой ткани. В конечном итоге свинина, и импортная и отечественная одинаково становится жирной [3].

Можно ли от животных отечественных пород получить высококлассную мясную свинину? Однозначно, да! При организации полноценного кормления всех половозрастных групп начиная от поросят, находящихся на подсосе, до откормочников поставляемых на мясокомбинат возможно получить свинину высокого качества. В данном случае при откорме породно-линейных гибридов по традиционно испытанному и рекомендованному в производство сочетанию родительской свинки белорусской крупной белой и белорусской мясной (БКБ х *БМ)* с хряками породы дюрок (Д) возраст достижения живой массы 100 кг на контрольном откорме составляет 165–170 дней при затратах корма на 1 кг прироста – 3,0–3,2 к.ед. В таком возрасте у подсвинков преимущественно накапливается мышечная ткань и минимально – жировая. Качество свинины у молодняка данного сочетания очень высокое: толщина шпика на 6–7 грудными позвонками – не более 18–20 мм., длина туши – 98–99 см., мясность туш – 63%, то есть выходим на европейский уровень [1;2].

Опыты наших свиноводов и других стран показывают, что биологические законы всегда едины и действуют неукоснительно. Там, где наблюдается большое скопление животных на ограниченной территории, там возникают и инфекции, а, следовательно, и повышенная смертность молодняка. Зачастую с этими проблемами очень сложно справиться ветеринарной службе. Это в первую очередь касается тех комплексов, где ради сиюминутной выгоды поголовье животных содержится выше технологических норм. На таких комплексах в обязательном порядке и проявляется негатив с повышенным отходом поголовья.

Во многих странах принято жестокое правило – ликвидировать ферму, где выявили серьезную инфекцию. Но в наших условиях банкротство комплексов на 24, 54, 108 тыс. свиней чревато социальными потрясениями, так как около них находятся рабочие поселки, а других производств как правило рядом нет.

Негативную ситуацию в отрасли усугубляет и принятый у нас высоко-концентратный тип кормления свиней, не соответствующий физиологии пищеварения животных. Свиньи, как и человек, по анатомии и физиологии пищеварения – всеядные млекопитающие. У взрослых особей в тонком отделе кишечника перевариваются и усваиваются белки, жиры и некоторые простые углеводы. В толстом отделе, обильно заселенном микрофлорой, пищеварение продолжается под действием микробных ферментов. Там перевариваются в основном сложные сахара из различных типов клетчатки. В этом отделе кишечника формируются различные олигосахара и олигопептиды, а также витамины группы В. В комплексе они выполняют важнейшую роль в поддержании иммунитета животного. Следовательно, в рационе свиней должны входить как зерновые корма, так и различного рода наполнители растительного происхождения, с высокой концентрацией клетчатки и комплексом важнейших биологически активных веществ. Однако на практике на свиноводческих комплексах животные получают только концентрированные зерновые корма без травяных ингредиентов. При таком типе кормления почти весь высокоэнергетический корм быстро переваривается в тонком отделе кишечника, а в толстый отдел не поступает достаточного количества растительной клетчатки, служащей питательной средой для полезной микрофлоры в этом отделе. В следствии сказанного там развивается гнилостная микрофлора, вырабатывающая токсические вещества (индол, путресцин и др.). Перечисленные факторы ведут к повышенной заболеваемости и гибели большого числа свиней. Кроме того, большая часть свинины, поступающей из старых комплексов, инфицирована патогенами, содержит повышенный уровень аллергенов и биогенных диаминов, опасных для человека [4].

Пагубность чисто зернового типа кормления особенно явно проявляется у свиноматок. На комплексах период их производственного использования составляет два и менее опоросов, в то время как наивысшую, генетически обусловленную продуктивность и окупаемость затрат, получают только после третьего опороса.

Зерновой тип кормления свиней впервые был разработан в США в 1960 годах, но за последние 15–20 лет он снизился там примерно до 40%, а в странах западной Европы – еще ниже (35–38%).

Для достижения вышеуказанных показателей динамика роста поросят должна быть следующей: живая масса поросенка при рождении – 1,3–1,5 кг, в 30 дней – 9–11, в 60 дней – 26–30 кг.

Таких показателей можно достичь только на свободных от инфекций комплексах, поросята должны быть здоровыми, и кормление их обеспечено всеми наборами комбикормов начиная от СК-11, СК-16 и т.д.

Наряду с производством свинины на промышленной основе в большинстве стран мира доброкачественную животноводческую продукцию производят в основном фермеры. Например, в Швеции и Финляндии фермеры получают свинину с небольших частных ферм от здоровых животных настолько хорошего качества, что многие страны, в том числе и США, при импорте даже не подвергают их тщательной проверке.

Возрождение у нас в Беларуси фермерского животноводства как важнейшего источника получения доброкачественных продуктов питания – задача хоть и сложная, но возможная. Для этого нужна политическая воля и экономическая поддержка фермерства, хотя бы на первом этапе. Природно-климатические условия нашей страны вполне благоприятствуют развитию бизнеса всех отраслей животноводства, и производства высококачественной животноводческой продукции на органической основе [5].

**Список литературы:**

1. Шейко, И. П. Модели развития белорусского животноводства / И. П. Шейко, Р. И. Шейко // Доклады Нац. акад. наук Беларуси. – 2018. – Т. 62, № 4: июль-август. – С. 504–512
2. Шейко, И. П. Перспективы научной и инновационной деятельности в животноводстве Беларуси / И.П. Шейко // Весці Нацыянальная акадэміі навук Беларусь Сер. аграрных навук. – 2018. – Т. 56, № 2. – С. 188–199
3. Шейко, И. П. Показатели естественной резистентности и биохимический состав крови чистопородного молодняка импортной и отечественной селекции / И. П. Шейко, Р. И. Шейко, М. А. Петухова // Инновационный путь развития свиноводства стран СНГ: сборник научных трудов по материалам XXVIII Международной научно-практической конференции, посвященной памяти доктора сельскохозяйственных наук, профессора, члена-корреспондента НАН Беларуси Василия Михайловича Голушко (г. Жодино, 14–15 октября 2021 г.). – Жодино, 2021. – С. 73–76.
4. Гришина, Л. Интенсивность роста, откормочные и мясные качества свиней разных генотипов / Л. Гришина, Ю. Акиевский // Свиноводство. – 2008. – № 2. – С. 3–6.
5. Гусаков, В. Г. Резервы повышения эффективности отрасли свиноводства / В. Г. Гусаков, А. П. Святогор // Весці НАН Беларусі Серыя аграрных навук. – 2010. – №2. – С. 5–20.

УДК 6360161: 636.237

# ВЛИЯНИЕ КОРМОВОЙ ПАТОКИ НА БЕЛКОВЫЙ СОСТАВ СЫВОРОТКИ КРОВИ ДОЙНЫХ КОРОВ РАЗНОГО ГЕНОТИПА В УСЛОВИЯХ ЯКУТИИ

**Алексеева Н.М.**

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Арктический государственный агротехнологический университет», Якутск, Республика Саха (Якутия)*

E-mail: agronii71@mail.ru

При ведении селекционной деятельности в ряде крупных хозяйств, занимающихся разведением сельскохозяйственных животных, большое внимание уделяется увеличению продуктивности животных, изучению их иммунного статуса. От состава крови существенно зависит состояние отдельных органов и тканей, а также естественная резистентность организма. Таким образом, изучение состава крови дает информацию о физиологическом состоянии организма, продуктивных и адаптационных качествах животных [4,5].

По данным биохимических показателей крови можно судить об интенсивности обменных процессов, следовательно, и об уровне молочной продуктивности животных. Поскольку ферменты крови, их активность, уровень обмена веществ, а также биохимическая адаптация закодированы в наследственности животных, в их генах, то можно полагать, что биохимический состав крови у коров в определенной мере связан с их племенными и продуктивными качествами. Одним из решающих факторов повышения молочной продуктивности и естественных защитных сил организма коров является создание оптимальных условий содержания и кормления, обеспечивающих нормальное физиологическое состояние и удовлетворяющих биологические потребности в основных питательных веществах [2,7].

Патока (меласса свекловичная) – отход свеклосахарного производства, содержит 20–25% воды, около 9% сырого протеина, 58–60% углеводов, главным образом сахара, и 7–10% золы (в патоке присутствуют кальций, фосфор, калий, натрий, кремний и другие элементы). Единственный корм растительного происхождения, который в

своем химическом составе не содержит клетчатки. Особо важным микроэлементом в мелассе является кобальт (0,59 мг на 1 кг), недостаток которого в кормах вызывает тяжёлое заболевание жвачных животных.

**Материал и методика исследований.** Научно-хозяйственный опыт по изучению влияния приемов и способов повышения биологической полноценности и эффективности использования в рационах патоки и уровня углеводов коровами разного генотипа «Эрэл» в ФГУП «Красная Звезда» Мегино-Кангаласского улуса Республики Саха (Якутия).

Научно-хозяйственный опыт проведен у коров разного генотипа в дойный период с учетом физиологического состояния животных. Для проведения опыта были отобраны 30 коров и распределены на 3 группы: контрольная и две опытные (по 10 голов в каждой). Животные в летнее время находились на естественных пастбищах в сайылычном хозяйстве «Харыйалаах». В зимнее время коровы содержались в молочном репродукторе «Эрэл» на привязном содержании.

Кормление дойных коров было одинаковым, т.е. рационы по питательности кормов, по энергетическому уровню и по содержанию основных питательных веществ были в пределах требуемой нормы ВИЖа.

Отличие состоит в том, что коровы разного генотипа, а рацион одинаковый.

Для оценки состояния подопытных животных проводили клинический анализ крови. Биохимические исследования крови проводились по методике П.Т. Лебедева, А.Т. Усовича (1976). Взятие крови проводилось утром до кормления из яремной.

1. Исследование сыворотки крови проводили в лаборатории биохимии и массового анализа ЯНИИСХ на ИК – анализаторе (модель 4250, США).

2. Цифровой материал математически обработан по Н.А. Плохинскому (1969). Достоверность разницы в показателях оценена по Стъюденту [6].

**Результаты исследований и их обсуждения.** В период научно-хозяйственного опыта коровам скармливали грубые и сочные корма с небольшой добавкой комбикормов и патоки. Состав рациона в дойный период в сутки на 1 голову составила сена разнотравного 8 кг, сенажа овсяного 12 кг, комбикорма 2 кг и патока 2 кг.

Из данных в таблицы 1 видно, что во всех группах наблюдалось незначительное повышение белковой фракции у коров контрольной группы и II-опытной группы, так содержание общего белка увеличилось на 0,12 и 0,21% и некоторые различия по содержанию гамма-глобулиновой фракции. Это указывает на более интенсивные окислительно-восстановительные процессы, протекающие в организме подопытных животных и наиболее высоком уровне резистентности организма у коров контрольной группы и II опытной группы.

**Таблица 1**

**Белковый состав сыворотки крови дойных коров**

| Показатель | | Периоды опыта | Группа | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Контрольная (чистопородная симментальская порода) | I-опытная (симментало-австрийской селекции) | II-опытная (симментало-голштинской селекции) |
| Общий белок,% | | в начале | 8,52 ± 0,21 | 8,84 ± 0,06 | 8,87 ± 0,04 |
| | | в конце | 8,93 ± 0,01 | 8,62 ± 0,09 | 8,81 ± 0,07 |
| Альбумины, | | в начале | 3,73 ± 0,26 | 4,09 ± 0,03 | 4,12 ± 0,06 |
| | | в конце | 4,18 ± 0,02 | 3,87 ± 0,14 | 4,07 ± 0,10 |
| Глобулины, г% | альфа | в начале | 1,49 ± 0,10 | 1,63 ± 0,02 | 1,64 ± 0,07 |
| | | в конце | 1,66 ± 0,007 | 1,54 ± 0,06 | 1,62 ± 0,04 |
| | бетта | в начале | 1,46 ± 0,11 | 1,63 ± 0,02 | 1,64 ± 0,07 |
| | | в конце | 1,67 ± 0,008 | 1,52 ± 0,068 | 1,62 ± 0,03 |
| | гамма | в начале | 1,83 ± 0,15 | 1,48 ± 0,07 | 1,45 ± 0,06 |
| | | в конце | 1,40 ± 0,04 | 1,69 ± 0,18 | 1,49 ± 0,09 |
| Холестерин,мг% | | в начале | 136,81 ± 12,3 | 152,99 ± 2,77 | 154,32 ± 2,78 |
| | | в конце | 156,77 ± 1,53 | 143,52 ± 7,63 | 152,55 ± 3,52 |

**Выводы.** Таким образом, использование в рационах дойных коров разного генотипа новых кормовых добавок (кормовую патоку) оказало положительное влияние на обменные процессы в организме животных. Все показатели находились в пределах физиологических норм, что благоприятно отразилось на составе крови и физиологическом состоянии животных.

**Список литературы:**

1. Афонский С.И. Биохимия животных. М.: 1970. 611с.
2. Азаубова Г.С. Картина крови у животных и птиц / Г.С. Азаубаева. – Курган: ГИПП «Зауралье», 2004. – С. 168
3. Варакин А.Т., Саломатин В.В., Харламова Е.А., Степурина М.В. Влияние новых кормовых добавок на физиологические показатели и продуктивность лактирующих коров // Зоотехния. – 2014. – №1 – С. 12–14.
4. Васильева Е.А. Клиническая биохимия сельскохозяйственных животных. Россельхозиздат, 1982.

5. Корепанова Л.В., Старостина О.С., Батанов С.Д. Кровь как показатель интерьерной особенности помесных животных / Л.В. Корепанова, О.С. Старостина, С.Д. Батанов // Зоотехния – 2015. №10. – С.26–29
6. Плохинский Н.А. Руководство по биометрии для зоотехников / Н.А. Плохинский. – М. : Колос, 1969. – 256 с.
7. Рахимкулова Г.Р., Продолжительность хозяйственного использования коров голштинской породы разных генотипов /Г.Р. Рахимкулова, Р.М. Мударисов //Инновации, экобезопастность, техника и технологии в переработке сельскохозяйственной продукции. Материалы международной научно0практической конференции. – Уфа, 2012. – С. 97–100.

УДК: 636.38.033(517.3)

# РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ЖИВОЙ МАССЫ И МЯСНОСТИ ЦАГААН-УУЛСКИХ ОВЕЦ

**Ариунболд Т.[1], Самбуу Г.[2], Тумуртогтох Э.[2]**

[1, 2] *Монгольский государственный сельскохозяйственной университет*
t.ariunbold@muls.edu.mn, tumurtogtokh.e@muls.edu.mn

**Аннотация.** Овцы породы Цагаан-Уул содержатся на пастбище круглый год и прирост весенней живой массы у баранов 20.4 кг (36.2%), овцематок 16кг (38%), ярок 16,3 кг (50.3%), баранчиков 15.8 кг (50.2%). Убойные показатели у 18- месячных Цагаан-Уулских овец выше чем у овец местной и полутонкорунных пород. А количество внутренных жиров по сравнению с овцами пород Говь-Алтай меньше на 0.2 кг. Мясность Цагаан-Уулских овец выше на 0.1–0.3 кг чем у овец местной и схоже продуктивными породами.

**Ключевые слова.** масса туши, убойный выход, мясо, жир, кости

**Обоснование.** Овцы породы Цагаан-Уул разводятся в Хубсугул аймаке, Цагаан-Уул сомоне. Овцеводство в Цагаан-Уул сомоне основывается на круглогодовом пастбищном содержании. Этому способствуют обширные Хангайские высокогорные, лесостепные, степные пастбища со сравнительно хорошим травостоем, боготым ботаническим составом и множеством озёр и рек. Поэтому, здесь овец выращивают на подножном корме в течение всего года и есть возможность улучшить качества мясной продуктивности Цагаан-Уулских овец.

С начало 70-х годов при использовании овец породы Керей, мясо-сальные грубошерстные Баяд, мясо-сальные полутонкорунные Дархад выведена порода Цагаан-Уул. Данное обстоятельство способствовало увеличению живой массы и убойного выхода мяса овец данной породы.

Целью наших исследований явилось сравнительно изучить живой вес и некоторые позазатели мясности Цагаан-уулских овец с породами улучшителей и определить их особенности.

**Материал и методы исследований.** Исследование проводили в багах (баг-административная единица) Тосон, Агар, Хужирт сомона Цагаан-уул Хубсугульского аймака. Овец для исследований подобраны по возрасту и полу случайно.

Все полученные данные обработаны биометрическими методами с помощью компьютера и программы Microsoft Excel.

**Результаты исследования**

**1. Живая масса и упитанность.** Цагаан-Уулские овцы с конца мая до конца октября набирают упитанность и прибавляют живую массу, а с декабря начинают терять их. Живая масса овец тесно связана и зависить от природно-климатических условии, растительности пастбищной нагрузки данной местности.

Результаты исследования о показателях живой массы овец разной возрасти и пола приведены в таблице 1.

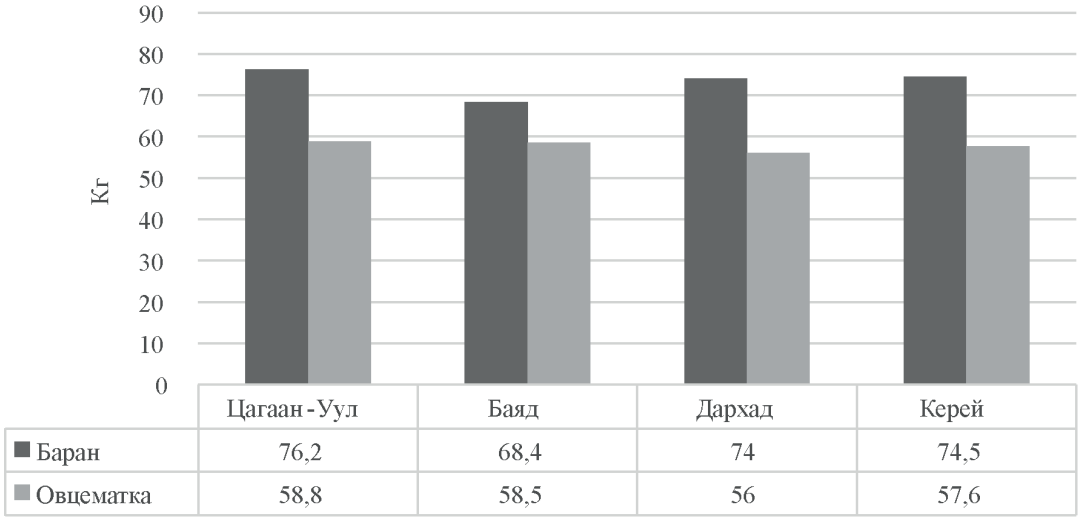
Таблица 1

**Живая масса Цагаан-Уулских овец, кг**

| Возраст, пол овец | Стадо | n | Весенняя живая масса | | Весенняя живая масса | | Прирост живой массы | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | M ± m | Lim | M ± m | Lim | кг | % |
| Баранчик | Племенное | 100 | 31.5 ± 0.27 | 29–41 | 47.3 ± 0.58 | 42.53 | 15.8 | 50.2 |
| | Пл.ядро | 35 | 43.4 ± 1.66 | 36.5–49.0 | 57.5 ± 1.06 | 54.0–71.0 | 17.3 | 40.0 |
| Баран-производитель | Племенное | 200 | 56.2 ± 0.60 | 48–84 | 76.6 ± 0.71 | 72–76 | 20.4 | 36.2 |
| | Пл.ядро | 41 | 69,3 ± 3.3 | 49.3–84.8 | 84.6 ± 1.39 | 76.0–105.0 | 15.3 | 22.1 |
| Ярка | Племенное | 100 | 32.4 ± 0.31 | 30–40 | 48.7 ± 0.50 | 43–51 | 16.5 | 50.3 |
| | Пл.ядро | 84 | 42.1 ± 0.57 | 36.0–52.3 | 56.2 ± 0.8 | 44.0–69.0 | 14.0 | 33.1 |
| Овцематка | Племенное | 200 | 42.0 ± 0.57 | 37–62 | 58.0 ± 0.71 | 46–70 | 16.0 | 38.0 |
| | Пл.ядро | 88 | 52.2 ± 0.63 | 45.0–58.6 | 60.7 ± 0.81 | 53.0–75.0 | 8.5 | 22.0 |

Анализ данных, приведенных в таблице показывают, что живая масса овец всех полов и возрастов племенного ядра превосходит сверстников племенного стада. Например, весенняя живая масса ядерного стада превосходили на 9.8 кг или на 18.9–27.4%, а осенняя живая масса на 5.7–13.2 кг или на 8.9–17.7%.

Способность набирать живой вес при пастбищном содержании у баранчиков 40.0–50.2%, баранов-производителей 22.1–36.2%, ярок 33.1–50.3%, овцематок 22.0–38.0%.




Сравнительные результаты живой массы Цагаан-уулских овец с улучшителями

Как видно, на диаграмме осенняя живая масса баранов-производителей данной породы выше чем у улучшителей на 1.7–7.8 кг, а живая масса овецематок приблизительно одинаковы.

**2. Некоторые показатели мясной продуктивности.** Сравнительные результаты мясной продуктивности племенного стада и племенного ядра приведены в таблице 2.

Для определения убойных характеристик овец племенного стада и племенного ядра проведен контрольный убой (по 3 головы разного пола и возраста ) каждой группы.

Таблица 2

**Результаты контрольного убоя овец**

| Показатели | Племенное стадо | | | Племенное ядро | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Валух | Овцематка | Баранчик | Валух | Овцематка | Баранчик |
| Кол-во голов. | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| Предубойная живая масса, кг | 78.6 | 48.6 | 46.0 | 77.2 | 64.1 | 54.0 |
| Масса созревшей туши, кг | 39.0 | 23.0 | 21.4 | 37.7 | 29.2 | 25.5 |
| Масса внутреннего жира, кг | 1.4 | 1.1 | 1.2 | 4.9 | 3.4 | 1.8 |
| Мяса без костей, кг | - | 13.6 | - | 21.2 | 16.3 | 14.7 |
| Масса наружного жира, кг | - | 4.8 | - | 8.1 | 5.2 | 3.9 |
| Маса костей, кг | - | 3.6 | - | 4.3 | 3.7 | 3.5 |
| Соединительные ткани, кг | - | 0.8 | - | 0.57 | 0.73 | 0.4 |
| Убойная масса, кг | 40.8 | 28.2 | 22.6 | 42.6 | 32.6 | 27.3 |
| Убойный выход,% | 51.9 | 49.8 | 51.7 | 55.2 | 51.0 | 50.2 |
| Мяса и жир на 1 кг костей, кг | - | 5.1 | - | 6.813 | 5.810 | 5.314 |

Убойная масса баранов-производителей 42.6 кг, овцематок 32.6кг, баранчиков 22.7 кг. Убойный выход выше изложенном порядке 55.2; 51.0; 50.2; 52.1% и этэ показывает, что у баранов-производителей превосходит на 3.3%,иовцематок на 1.2% а у баранчиков на 1.0% меньше чем у племенного стада. Количество мяса и жира на 1кг кости у овец племенного ядро было 5.3–6.8 кг. Это показывает что, мясность у овец племенного ядра выше чем у овец племенного стада.

**Обсуждение.** Осенняя живая масса, масса туши и убойный выход у 18-месячного баранчика племеного ядра Цагаан-Уулской породы относительно превосходит овец местной и других пород.

Из резултатов данной в таблице видно убойные показатели 18-месячной Цагаан-Уулских овец превосходит Монгольской и полутонкорунных пород. А масса внутреннего жира меньше чем у Говь-Алтайской породы [1,2,5].

Таблица 3

**Убойный выход и убойная масса 18- месячных овец**

| Породы овец | Предубойная масса, кг | Масса туши, кг | Масса внутреннего жира, кг | Убойная масса, кг | Убойный выход,% | Исследователи |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Цагаан-Уул | 46.0 | 21.4 | 1.2 | 22.6 | 51.7 | Наши иссл. |
| Говь-Алтай | 43.1 | 18.0 | 1.4 | 19.4 | 48.3 | З.Гончигжав |
| Дархад | 40.4 | 16.2 | 0.9 | 17.1 | 44.6 | Б.Минжигдорж |
| Сартуул | 35.4 | 15.4 | 0.9 | 16.3 | 48.6 | Г.Самбуу и др. |
| Монгольский | 43.8 | 19.3 | 1.1 | 20.4 | 49.1 | |

Таблица 4

**Масса туши и морфологический состав мяса**

| Породы овец | Масса, туши, кг | Мясо | | Жир | | Кость | | Исследователи |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | кг | % | кг | % | кг | % | |
| Цагаан-Уул | 21.4 | 12.8 | 59.8 | 3.5 | 16.4 | 3.7 | 17.3 | Наши иссл. |
| Говь-Алтай | 18.0 | 10.5 | 58.5 | 2.6 | 14.5 | 3.4 | 19.2 | З.Гончигжав |
| Дархад | 16.2 | 9.5 | 59.0 | 3.2 | 20.0 | 2.6 | 16.0 | Б.Минжигдорж |
| Сартуул | 15.4 | 8.5 | 59.0 | 1.5 | 10.0 | 1.6 | 18.0 | Г.Самбуу и др. |
| Монгольский | 19.3 | 11.3 | 52.0 | 3.9 | 18.0 | 4.1 | 19.0 | |

Результаты показывают масса туши и выход мяса превосходит всех остальных пород [1,2,5].

**Выводы**

1. Цагаан-Уулские овцы прибавляют весенную живую массу следующим образом: баран-производитель на 20.4кг или 36.2%, овцематка 16кг или 38%, ярка 15.8кг или 50.2%.
2. Убойные показатели 18-месячной Цагаан-Уулских овец превосходит Монгольской и полутонкорунных пород, но масса внутреннего жира меньше чем у Говь-Алтайской породы.
3. Результаты сравнительной оценки живого массы, убойного выхода и качественного показателя Цагаан-Уулских овец превосходит других пород свидетельсвуют овцы данной породы хорошо адаптированы прирокиматическим условиям жизни.

**Список литературы:**

1. Ариунболд.Т., нар, Цагаан-Уул үүлдрийн хонь, 2017 год
2. Мал аж ахуйн шинжлэл, журнал, №13, УБ город, 2013 год
3. Минжигдорж.Б, Самбуу.Г., Монгол хонь, УБ город, 2012 год
4. Минжигдорж.Б., Монгол хонийг махны чиглэлээр сонгон үржүүлэх онол, арга зүйн үндэс ШУДД, УБ город, 1996 год,
5. Цагаан-Уул хонины үүлдрийн тодорхойлолт, 2017 год
6. Чутнай.Б., Дархад үүлдрийн хонь, УБ город 2016 год.

УДК 636.5.636.08

# ПИТАТЕЛЬНОСТЬ КОМБИКОРМОВ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ПЕРЕПЕЛОВ НА МЯСО

**Басова Е.А., Ядрищенская О.А., Шпынова С.А., Селина Т.В.**

*Сибирский научно-исследовательский институт птицеводства – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Омский аграрный научный центр», Россия, г. Омск*

E-mail: korm@sibniip.ru

Высокая стоимость кормов – по-прежнему актуальная проблема в птицеводстве при производстве птицепродуктов около 75% их себестоимости составляют корма. Формирование рационов для современных высокопродуктивных пород и кроссов птицы без использования синтетических добавок сегодня не представляется возможным, особенно при попытке снизить норму питательности и стоимость комбикорма. Для балансирования рационов повсеместно применяются синтетические аминокислоты, поскольку их применение позволяет достичь большей гибкости при выборе сырья, высокой доступности данных веществ при экономии дорогих пищевых ресурсов и более низкой стоимости рациона. При этом удешевление рациона не должно отрицательно сказываться ни на его полноценности, ни на полученной продукции[1, 2, 3, 4, 5].

Проведенными ранее исследованиями на цыплятах-бройлерах в Сибирском НИИ птицеводства получены положительные результаты использования комбикормов со снижением обменной энергии при увеличении не-

заменимых аминокислот. При удешевлении стоимости комбикорма продуктивность птицы оставалась на том же уровне, что позволило достичь высокой продуктивности птицы при меньших затратах на корма [6, 7, 8, 9].

Следовательно, целесообразным является разработка подобной схемы кормления перепелов, которая позволит получить полноценно развитую птицу, при этом снизить затраты на выращивание и себестоимость 1 кг мяса

Целью исследования являлось установить влияние снижения обменной энергии и увеличения незаменимых аминокислот в комбикормах при выращивании перепелов на мясо. В задачи исследования входило: разработать рецепты комбикормов со снижением обменной энергии и увеличением аминокислот, определить влияние разработанных комбикормов на зоотехнические показатели, мясную продуктивность и экономическую эффективность производства мяса перепелов.

Проведен научно-хозяйственный опыт на базе Сибирского НИИ птицеводства на перепелах породы эстонская. Контрольная и опытная группы сформированы в суточном возрасте по принципу аналогов (порода, возраст, живая масса, состояние здоровья и развития) по 55 голов в каждой согласно схеме опыта (табл. 1).

Таблица 1

Схема исследования

| Группа | Поголовье, гол. | Особенность кормления |
|---|---|---|
| Контрольная | 50 | Рекомендуемый комбикорм |
| Опытная | 50 | Комбикорм со сниженным уровнем ОЭ на 83,72 кДж + 15% лизина и метионина с цистином от рекомендуемой |

Перепела содержались в клеточных батареях. Условия содержания, параметры микроклимата, режим освещения, плотность посадки, фронт кормления и поения во всех группах одинаковые и соответствовали методическим указаниям по производству яиц и мяса перепелов в современных условиях. Кормление осуществлялось вручную согласно схеме исследований, доступ к воде – свободный.

Перед постановкой эксперимента был изучен химический состав и питательность кормов. Для обеспечения сбалансированности комбикормов по обменной энергии и питательным веществам для опытной группы определили коэффициент пересчета показателей: 270:290=0,93 коэффициент при снижении обменной энергии на 83,72 кДж. К измененной питательности увеличили на 15% общие аминокислоты – лизин и метионин + цистин, тем самым возросла полноценность белка корма.

Выращивание перепелов с суточного до 42-дневного возраста разделили на два периода: первый – 1–4 нед, второй – 5–6 нед в соответствии с существующим руководством по кормлению сельскохозяйственной птицы. Снижение обменной энергии, а также увеличение аминокислот повлекло за собой изменение структуры и стоимости комбикорма. Как в период 1–4 нед, так и в 5–6 нед в структуре комбикорма опытной группы произошло увеличение доли пшеницы на 18,750% и 13,827%, лизина – на 0,469% метионина – на 0,148 и 0,097%, уменьшение сои полножирной – на 10,000%, шрота соевого – на 4,675 и 0,800%, подсолнечного масла – на 4,174 и 3,317%. При этом значительно снизилась стоимость опытного комбикорма периода 1–4 нед на 23,33%, 5–6 нед – на 21,48%.

Снижение обменной энергии комбикорма в опытной группе, несмотря на увеличение аминокислот, повысило среднесуточное потребление корма на 10,37%, затраты корма на 1 кг прироста живой массы – на 10,96%. При этом живая масса перепелов исследуемых групп была практически на одном уровне – разница 0,48%. Это свидетельствует о том, что птица объемом корма восполняла необходимое количество питательных веществ для роста и жизнедеятельности.

Таблица 2

Результаты выращивания перепелов

| Показатель | Группа | |
|---|---|---|
| | контрольная | опытная |
| Сохранность,% | 94,55 | 100,00 |
| Живая масса перепелов в 42 дня, г | 254,17 ± 4,18 | 252,95 ± 4,40 |
| Потребление корма, г/гол. | 17,45 | 19,26 |
| Затраты корма на 1 кг прироста, кг | 2,92 | 3,24 |
| Убойный выход,% | 73,70 | 75,10 |
| Выход мяса, кг | 177,02 | 189,97 |
| Расход корма за период 1–42 дня, кг | 676,10 | 789,66 |
| Стоимость потребленных кормов за период 1–42 дня, руб. | 26074,74 | 23604,21 |
| Всего затрат за период 1–42 дня, руб. | 43457,94 | 40987,41 |
| Себестоимость 1 кг мяса, руб. | 245,50 | 215,76 |

В результате контрольного убоя установлено увеличение убойного выхода тушек перепелов опытной группы по сравнению с контролем на 1,40%. Вследствие высокой сохранности и большего убойного выхода увеличился на 7,32% выход мяса опытной группы.

Изменение питательности комбикорма опытной группы вследствие большего потребления способствовало увеличению расхода корма за период выращивания на 16,80%. Но за счет уменьшения стоимости 1 т стоимость потребленных кормов снизилась на 9,47%, всего затрат за период выращивания – на 5,68%, себестоимость 1 кг мяса – на 12,11%.

В результате проведенного исследования установлено, что при выращивании перепелов на мясо возможно снижение обменной энергии на 83,72 кДж при увеличении аминокислот на 15% в комбикормах от рекомендуемых. Использование данного способа кормления позволяет уменьшить стоимость 1 т корма на 21,48–23,33%, увеличить убойный выход на 1,40%, снизить расход корма за период выращивания на 16,80%, стоимость потребленных комбикормов – на 9,47% и себестоимость 1 кг мяса на 12,11%.

**Список литературы:**

1. Басова Е.А., Ядрищенская О.А., Мальцева Н.А. [и др.] Повышение содержания аминокислот в комбикормах при выращивании перепелов // Главный зоотехник – 2019 – №5. – С.17–22.
2. Салеева И.П., Комарчев А.С., Журавчук Е.В. [и др.] Применение биоактивной добавки «БетаКорм» в кормлении цыплят-бройлеров // Птицеводство. – 2022. – № 1. – С. 19–22.
3. Селина Т.В. Ядрищенская О.А., Шпынова С.А., Басова Е.А. Эффективность повышения аминокислот в комбикормах // Известия Горского ГАУ. – 2020. – Т. 57. – Ч. 2. – С. 93–97.
4. Шпынова С.А., Ядрищенская О.А., Селина Т.В., Басова Е.А. Увеличение аминокислот в составе комбикормов для перепелов // Кормление с/х животных – 2019. – № 10. – С. 3–8.
5. Ядрищенская О.А., Басова Е.А., Селина Т.В. [и др.] Рациональное кормление перепелов мясо-яичного направления // Омск-Морозовка. – 2020. – 20 с.
6. Басова Е.А. Влияние уровня энергии и аминокислот на продуктивность бройлеров // Птицеводство. – 2017. – № 5. – С. 17–21.
7. Мальцев А.Б., Дымков А.Б., Мальцева Н.А. [и др.] Использование комбикормов со сниженным уровнем обменной энергии при увеличении аминокислот в рационе для цыплят-бройлеров // Омск-Морозовка. – 2015. – 49 с.
8. Мальцева Н.А., Басова Е.А., Амиранашвили Е.И. Эффективность применения комбикормов с повышенным содержанием аминокислот в кормлении цыплят-бройлеров // Птица и птицепродукты. – 2012. – № 6. – С. 34–36.
9. Ядрищенская О.А., Мальцев А.Б., Мальцева Н.А. [и др.] Концентрация обменной энергии в комбикормах для птицы // Сборник материалов шестого Казахстанского Международного форума птицеводов: сб. тр. конф. Астана, 2017 С. 23–25.

УДК 636.4.082

# СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОЦЕНКИ ПЛЕМЕННЫХ КАЧЕСТВ СВИНЕЙ

**Бекенёв В.А.**

*Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук*
*Новосибирская обл., р.п. Краснообск, Россия*
E-mail: bekenev@ngs.ru

На основе обобщения многолетних экспериментальных данных, полученных автором в процессе создания новых селекционных достижений, обобщения практики селекционной работы, использования научных результатов мировой науки по генетике и селекции животных, разработаны предложения для новой системы бонитировки животных, включающих непрерывную балльную оценку в отличие от интервальной классной, использующейся в нашей стране в настоящее время. При этом используются коэффициенты наследуемости, селекционные индексы, генетические маркеры, геномная селекция. Предложена модель селекционного индекса, учитывающая селекционную и экономическую значимость каждого из его компонентов.

В действующей инструкции по бонитировке свиней [1,2] племенная ценность (суммарный класс) свиноматки определяется по средней величине баллов, сложившихся из признаков собственной продуктивности: возраста достижения живой массы 100 кг (скороспелость), затрат корма на 1 кг прироста, толщины шпика в двух точках, глубины мышцы, длины туловища, экстерьера, многоплодия, количества поросят и массы гнезда в 30-дневном возрасте, а также – всех её потомков – за возраст достижения живой массы 100 кг, толщину шпика в двух точках, глубину мышцы, затраты корма на 1 кг прироста. Всем этим признакам придаётся одинаковая ценность в пределах 4 баллов каждый. Наследуемость и экономическая значимость указанных признаков в настоящее время вообще не учитывается. То есть существующая система бонитировки свиней олицетворяет селекцию по комплексу признаков, поэтому оценка животных осуществляется по средней величине 13–15 признаков хряков и маток, а выдающиеся по отдельным показателям продуктивности, особо не выделяются, что, естественно, замедляет темпы селекции. Поэтому, для получения наибольшего селекционного эффекта необходимо построение селекционного индекса с расчётом весового коэффициента каждого из них в общей оценке. Результатом оценки по индексам является получение наибольшего селекционного эффекта.

Нами сделан расчёт экономической значимости признаков на основании фактических показателей себестоимости и рыночных цен на свинину в одном из племенных хозяйств и выявлена зависимость величины селекционного индекса от значимости его компонентов. В разработанной системе непрерывной балльной оценки для свиноматки включены наиболее важные признаки продуктивности: многоплодие, масса гнезда при отъёме, возраст достижения живой массы 100 кг и толщина шпика в этом возрасте [3]. Для каждого из признаков разработаны специальные шкалы, в которых показатель продуктивности соответствует определённому баллу. Например, свиноматки с многоплодием (с учётом аварийных опоросов) 10 поросят (первоопороски – 9) оцениваются 100 баллами, 11(10) – 110 баллами, 12 (11) – 120 … 18 (17) – 180 баллами. Аналогично оцениваются животные по толщине шпика, массе гнезда в 30-дневном возрасте, возрасту достижения живой массы 100 кг. Причём таблицы сделаны с учётом непрерывности за каждый день возраста, каждый миллиметр шпика, каждого поросёнка и за каждый килограмм молочности. Чем больше баллов набирает животное, тем выше его ранг не только среди сверстников или стада, но и среди всех стад и пород страны и всего мира.

При непрерывной балльной оценке легче выявлять животных – лидеров по тому или иному признаку продуктивности. Так, например, согласно действующей инструкции по бонитировке, свиноматку с многоплодием 12 поросят относят к одному и тому же классу, что и свиноматку с многоплодием 15 и более поросят, то есть – к классу элита. По предлагаемому методу первая из них получит 120, а вторая – 150 баллов, то есть получит значительно более высокую оценку. Хрячков крупной белой породы со скороспелостью (возраст достижения живой массы 100 кг) 160 и130 дней относят к одному классу – элите, а по предлагаемому способу первый из них будет иметь по этому признаку 120 баллов, а второй – 140 баллов.

В комплексной оценке к каждому из этих показателей вводится весовой коэффициент, рассчитанный в зависимости от генетических особенностей животного и экономических факторов. Для определения суммарного класса свиноматок предлагаем следующую формулу: КО = ( 2 МН + 3 М + В + Ш ) : 7; где КО – комплексная оценка (суммарный класс), выраженная в баллах; МН – многоплодие; М – молочность; В – возраст достижения живой массы 100кг; Ш – толщина шпика; 2 и 3 – весовые коэффициенты признаков [4].

**Прогнозирование селекционного улучшения толщины шпика**

| Граница отбора по толщине шпика, мм | Доля отобранных животных,% | Толщина шпика по отобранной группе, мм | Интенсивность селекции, (i) | Селекционный дифференциал, мм | Ответ на селекцию за поколение, мм | Ответ на селекцию за год, мм | Толщина шпика у потомства, мм |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Mr | P | Mo | σ | Sd | SE | SEj | Mn |
| 27,7 | 0,34 | 26,2 | 1,08 | 2,4 | 0,64 | 0,26 | 28,0 |
| 28,1 | 0,41 | 26,5 | 0,95 | 2,1 | 0,56 | 0,23 | 28,0 |
| 28,3 | 0,44 | 26,6 | 0,89 | 2,0 | 0,53 | 0,21 | 28,1 |
| 28,4 | 0,47 | 26,7 | 0,85 | 1,9 | 0,50 | 0,20 | 28,1 |
| 28,6 | 0,50 | 26,8 | 0,80 | 1,8 | 0,48 | 0,19 | 28,1 |
| 28,9 | 0,55 | 27,0 | 0,72 | 1,6 | 0,43 | 0,17 | 28,2 |

Для их более точного расчёта следует использовать селекционно-генетические параметры, такие как: фенотипические и генотипические корреляции, коэффициенты наследуемости и экономическая значимость, включённых в индекс признаков, как показано ранее [4].

В таблице показан пример расчёта селекционного эффекта по толщине шпика, который входил во все планы племенной работы со стадами свиней при создании типа свиней крупной белой породы «Новосибирский» в условиях, когда М = 28,6 мм, σ = 3,0, $h^2$ = 0,27.

Предлагаемый способ позволяет проводить объективную и универсальную оценку свиней разных пород и специализации по одним и тем же критериям, по главным, а не второстепенным признакам продуктивности. Так можно ранжировать и сравнивать животных всех пород в стране и во всём мире. Не потребуется для бонитировки разделять животных разных пород, по совершенно не обоснованным причинам, на три категории, как принято у нас в настоящее время.

Для того чтобы расчёты селекционного эффекта работали, что очень важно при составлении планов племенной работы, селекцию следует проводить на большом поголовье, в замкнутой популяции в течение длительного времени. Такая система может лучше всего работать только в одном случае – когда они объединены в единую *ассоциацию* по породному принципу [5] или находятся в одном холдинге, где можно осуществлять обмен животными или замороженной спермой.

**Список литературы:**

1. Порядок и условия проведения бонитировки племенных свиней, М., 2009,15 с.
2. Приказы Минсельхоза России N 431от 17.11.2011г, N 540 от 30.10.2015г.
3. Бекенёв В.А., Фролова В.И., Пильников В.Г., Боцан И.В. Способ оценки племенных качеств свиней. Патент № 2384058, RU C 2 Заявка № 2008117728 . Заявлено 04 мая 2008 г. Зарегистрировано 20 марта 2010 г.
4. Бекенёв В.А., Чешкова А.Ф., Пыхалов В.С., Фролова В.И. Матасова Ю.А., Медведева Ж.В. Совершенствование популяционно-генетических методов оценки племенных качеств свиней. // Современные технологии производства продуктов животноводства: Сб. науч. тр. / РАСХН. Сиб. отд-ние. СибНИПТИЖ. – Новосибирск, 2004. – С. 117–129.
5. Мадисон В. Отечественное разведение скота: былое и думы. Животноводство России. 2010., 10. с. 6–8.

УДК 619: 618.1:636. 22/.28

# ИЗУЧЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КРОВИ КОРОВ В ПОСЛЕРОДОВОМ ПЕРИОДЕ НА ФОНЕ ПРИМЕНЕНИЯ ПОЛИСАХАРИДНОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ

**Беляева Н.Ю., Ашенбреннер А.И.**

*Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий» (Барнаул)*

**Аннотация.** В статье приведена оценка результатов биохимических исследований сыворотки крови коров на 20-й и 50-й дни после отела, которым скармливали добавку на основе экстракта полисахаридов, в период глубокой стельности и далее в течение двух месяцев лактации.

**Ключевые слова:** коровы, кормовая добавка, экстракт полисахаридов, биохимические показатели крови.

**Введение.** Степень обеспеченности рациона высокопродуктивных коров питательными веществами напрямую оказывает влияние на морфофункциональное состояние всех органов и систем организма, а, следовательно, на уровень воспроизводства, продуктивность и качество молока. Дефицит углеводных и глюкогенных компонентов рациона коров особенно остро сказывается в последнюю треть сухостоя и при раздое [1]. Недостаток в кормах легкопереваримых углеводов приводит к значительному увеличению количества масляной кислоты в рубце животных и снижению уровня пропионовой, что способствует торможению синтеза гликогена и уменьшению его запасов в печени, для восполнения энергетических потребностей организм начинает использовать протеин и жир кормов [2].

В течение первых трех недель после отела потребление корма здоровыми коровами возрастает и увеличивается потребность в энергии [3]. Сахара необходимы для образования ряда аминокислот, лактозы молока, глицерина и триглицеридов молочного жира, от количества углеводов в кормах зависит развитие и численность рубцовой микрофлоры [4]. В составе полисахаридов содержатся углеводные субстанции, которые метаболизируют с образованием пропионата и увеличивают концентрацию глюкозы в крови, поддерживая положительный энергетический баланс, это крайне важно для продуктивности животных. Кроме того полисахариды обладают способностью обволакивать субстанции, такие как витамины и аминокислоты, что помогает их усвоению [5].

Поэтому применение углеводных кормовых добавок высокопродуктивным коровам в переходный период остается актуальным. В связи с этим ***целью наших исследований*** явилось изучение биохимического статуса коров на фоне скармливания разных доз экстракта полисахаридов.

**Объекты и методы исследований.** Научно-производственный опыт выполняли в ФГБНУ ФАНЦА племзавод «Комсомольское» (Павловского района, Алтайского края), на коровах приобского типа черно-пёстрой породы 2–5-й лактации.

Испытывали разные дозы кормовой добавки, изготовленной методом экстракции полисахаридов из подсолнечникого жмыха. Для этого по принципу пар-аналогов отобрали высокопродуктивных коров, распределив их на три группы, по 10 голов в каждой, Дополнительно к основному хозяйственному рациону животным 1-й опытной группы вводили с кормом 200 мл добавки на голову в сутки. Коровам во 2-й опытной группе аналогичным образом применяли 400 мл экстракта. В контрольной группе животным задавали корма основного рациона. Начинали использовать кормовую добавку в транзитный период примерно за 25 дней до родов и далее на протяжении двух месяцев лактации.

Для определения биохимических показателей осуществляли отбор проб крови у контрольных и опытных животных, через 20 и 50 дней после отёла. Исследования полученной сыворотки проводили в ФГБНУ ФАНЦА в лаборатории ветеринарии с использованием наборов реагентов ЗАО «Вектор-Бест» на фотометрическом автоматическом анализаторе ChemWell Combi 2910, а в лаборатории аналитических исследований определяляли резервную щёлочность по А. Неводову и каротин по Карн и Прейсу в модификации Юдкина (1973).

Математическая и биометрическая обработка полученных данных проводилась при помощи программы Microsoft Exel 2010, согласно критериям достоверности Стьюдента.

**Результаты.** Исследование биохимических показателей сыворотки крови по завершении опыта показало, что увеличилась резервная щёлочность в контрольной группе на 27,4%, в 1-й опытной – на 21,4%, во 2-й опытной – на 10,8%. Содержание каротина достоверно ($p<0,05$) возросло на 26,8% в группе, где добавку скармливали в дозе 200 мл и на 37,0% – в группе животных, которые употребляли 400 мл экстракта, при этом в контроле данный показатель практически не изменился.

При первоначальном исследовании уровень глюкозы в крови контрольных животных был ниже в среднем на 15,7%, чем в опытных группах. К 50-му дню лактации у коров всех групп наблюдалось увеличение концентрации глюкозы в среднем на 16,5%, однако у опытных животных данный показатель превысил значение в контроле на 9%.

На 20-й день после отела в контрольной группе был выше уровень общего белка и глобулинов в среднем на 6 и 12,4%, соответственно, а также содержание холестерина – ниже на 15%, чем в опытных группах. При повторном исследовании отмечалась более высокая активность аспартатаминотрансферазы (АСТ) у коров контрольной группы в среднем на 21,2%, в сравнении с опытными группами животных, Было выявлено снижение уровня кальция на 8,7% в контроле и незначительное его возрастание у коров, которым задавали кормовую добавку. При этом во второй опытной группе отмечалось уменьшение содержания фосфора на 23%, что привело к повышению кальций-фосфорного соотношения на 31,2%, данные результаты отражены в таблице.

**Основные биохимические показатели крови коров**

| Показатель | Группа | | | Норма |
|---|---|---|---|---|
| | контрольная | опытная 1 | опытная 2 | |
| Резервная щёлоч-ность, об% $CO_2$ | 42,0 ± 1,6<br>53,5 ± 2,3 | 42,0 ± 2,1<br>51,0 ± 2,2 | 43,6 ± 2,5<br>48,3 ± 2,5 | 46 – 66 |
| Каротин, мг% | 0,46 ± 0,04<br>0,45 ± 0,06 | 0,41 ± 0,04<br>0,52 ± 0,07* | 0,35 ± 0,05<br>0,48 ± 0,07* | 0,4 – 1,0 |
| Глюкоза, ммоль/л | 2,63 ± 0,03<br>3,18 ± 0,11 | 3,08 ± 0,13<br>3,49 ± 0,16 | 3,01 ± 0,14<br>3,47 ± 0,10 | 2,1–3,9 |
| Холестерин, ммоль/л | 3,18 ± 0,34<br>4,96 ± 0,2 | 3,74 ± 0,48<br>4,92 ± 0,48 | 3,72 ± 0,61<br>4,64 ± 0,53 | 2,3–6,6 |
| Триглицериды, ммоль/л | 0,44 ± 0,02<br>0,27 ± 0,03 | 0,30 ± 0,03<br>0,28 ± 0,02 | 0,31 ± 0,02<br>0,28 ± 0,02 | 0,22–0,55 |
| Общий белок, г/л | 86,0 ± 2,1<br>82,6 ± 1,5 | 81,1 ± 3,4<br>79,6 ± 1,2 | 81,8 ± 1,2<br>81,7 ± 0,7 | 72 – 86 |
| Альбумины, г/л | 35,0 ± 1,7<br>36,9 ± 1,1 | 36,8 ± 1,5<br>35,8 ± 1,1 | 35,2 ± 1,3<br>35,4 ± 0,7 | 27 – 43 |
| Глобулины, г/л | 51,0 ± 2,2<br>45,8 ± 1,6 | 44,3 ± 2,7<br>43,8 ± 2,0 | 46,5 ± 1,8<br>46,2 ± 1,0 | 35 – 50 |
| Соотношение альбум. /глобул. | 0,70 ± 0,05<br>0,81 ± 0,04 | 0,84 ± 0,05<br>0,83 ± 0,06 | 0,77 ± 0,05<br>0,77 ± 0,03 | 0,6 – 0,9 |
| АСТ, Ед/л | 98,3 ± 7,6<br>102,0 ± 5,7 | 97,2 ± 5,5<br>84,2 ± 5,0 | 83,2 ± 3,4<br>85,5 ± 3,2 | 48 – 110 |
| АЛТ, Ед/л | 25,5 ± 3,2<br>30,9 ± 3,9 | 24,2 ± 3,3<br>27,5 ± 2,4 | 23,6 ± 2,4<br>29,5 ± 1,9 | 17 – 37 |
| Кальций, ммоль/л | 2,75 ± 0,06<br>2,53 ± 0,03 | 2,64 ± 0,06<br>2,67 ± 0,06 | 2,58 ± 0,10<br>2,60 ± 0,06 | 2,5 – 3,2 |
| Фосфор, ммоль/л | 1,89 ± 0,12<br>1,59 ± 0,05<br>1,50 ± 0,14 | 1,52 ± 0,11<br>1,68 ± 0,14<br>1,78 ± 0,12 | 1,91 ± 0,13<br>1,47 ± 0,11<br>1,38 ± 0,13 | 1,5 – 1,9 |
| Соотношение кальций/ фосфор | 1,60 ± 0,06 | 1,63 ± 0,11 | 1,81 ± 0,12 | 1,3 – 2,2 |

Примечание: *p<0,05 – достоверная разница между первым и вторым исследованием; в числителе – 20 дней после отела; в знаменателе – 50 дней после отела

В опытных группах коров после применения полисахаридов отмечался более высокий уровень глюкозы, что является благоприятным фактором, указывающим, возможно, на лучшее восстановление энергетического баланса в организме животных после отёла. Высокий уровень белка, за счет увеличения глобулиновой фракции, низкое содержание холестерина и повышенная активность АСТ, по всей видимости, может служить признаком протекания воспалительных процессов у коров в послеродовый период [6]. Можно отметить, что в большей степени это проявилось в группе контрольных животных, вероятно, на фоне послеродовых осложнений.

***Заключение.*** В опытных группах после окончания скармливания экстракта полисахаридов был выше уровень каротина и глюкозы в среднем на 9%, кальция – на 4%, меньше активность аспартатаминотрансферазы – на 21,2%, в сравнении с контрольной группой коров, что отражает благоприятное влияние кормовой добавки на метаболизм животных.

**Список литературы:**


1. Таранович Т. Некоторые аспекты технологии кормления коров в переходный период // Молочное и мясное скотоводство. – 2008. – № 1. – С. 9–12.
2. Аренс Ф., Остерхоф Ф. Помощь на старте новой лактации. Оптимальное кормление в «транзитный» период // Новое сельское хозяйство. – 2007. – № 2. – С. 80–84.
3. Романенко Л.В., Волгин В.И. Особенности кормления и системы рационов для высокопродуктивных коров // Сельскохозяйственная биология. – 2007. – №4. – С. 20–28.
4. Сащенко Р., Попов И. Оптимизация рубцового пищеварения – залог высоких удоев // Молочное и мясное скотоводство. – 2007. – № 2. – С. 16–18.
5. Лазарев Ю., Кузьмин И. Легкопереваримые углеводы в кормлении коров // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2006. – № 10. – С. 41–42.
6. Громыко Е.В. Оценка состояния коров методами биохимии // Экологический вестник Северного Кавказа – 2005. – № 2. – С. 80–94.

УДК 636.4;636.082

# ВЛИЯНИЕ КОМПЛЕКСНОГО БИОФИЗИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА БИОМАТЕРИАЛ ХРЯКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ НА ДВИГАТЕЛЬНУЮ АКТИВНОСТЬ И УКРЕПЛЕНИЕ МОРФОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕЛОСТНОСТИ СПЕРМИЕВ

**Богданович Д.М.**

*Республиканское унитарное предприятие «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству»*
E-mail: dmb7878@mail.ru

**Введение.** В условиях интенсивного развития животноводства биотехнология искусственного осеменения приобретает большое значение. От качества спермы зависят результаты искусственного осеменения − оплодотворяемость маток. Получение от высококлассных производителей максимального количества полноценной спермопродукции позволяет снизить затраты технологии искусственного осеменения, шире использовать улучшателей и тем самым повысить эффективность ведения отрасли в целом [1–3].

Цель исследований − разработать биотехнологические методы подготовки спермы в технологии искусственного осеменения свиней, позволяющие длительное время сохранить высокую биологическую полноценность и оплодотворяющую способность половых клеток.

**Методика проведения исследований.** Разработка методики приготовления поддерживающей среды (далее − ПС) при центрифугировании эякулята на основе применения БАВ осуществлялась по следующей схеме (таблица).

**Состав поддерживающей среды**

| Группа | Состав поддерживающей среды |
|---|---|
| Контрольная | не добавлялась |
| 1 опытная | 100 мл ГХЦС-среды + 0,1 г крезацин + 0,3 г BSA |
| 2 опытная | 100 мл ГХЦС-среды +0,2 крезацин+ 0,3 г BSA |
| 3 опытная | 100 мл ГХЦС-среды +0,3 г крезацин + 0,3 г BSA |
| 4 опытная | 100 мл ГХЦС-среды +0,1 г крезацин + 0,6 г BSA |
| 5 опытная | 100 мл ГХЦС-среды +0,2 крезацин+ 0,6 г BSA |
| 6 опытная | 100 мл ГХЦС-среды +0,3 г крезацин + 0,6 г BSA |
| 7 опытная | 100 мл ГХЦС-среды +0,1 г крезацин + 1,0 г BSA |
| 8 опытная | 100 мл ГХЦС-среды +0,2 крезацин+ 1,0 г BSA |
| 9 опытная | 100 мл ГХЦС-среды +0,3 г крезацин + 1,0 г BSA |

Во время всех экспериментов оценка спермы проводилась в несколько этапов: 1 – свежеполученная, 2 − после центрифугирования, разбавления ПС и 1 часа хранения, 3 – разбавленная ГХЦС-средой и хранившаяся 24; 48 и 72 часа хранения при температуре 16–18°С.

**Результаты исследований.** Исследованиями установлено, что однократное применение комплексного биофизического воздействия (крайне высокочастотное излучение совместно с магнитным полем и лазерным излучением (удельная мощность потока 0,5–1 мВт/см$^2$, 53 Ггц – 1 линия поглощения кислорода, 150 Ггц – 1 линия поглощения моноокиси азота), магнитные волны (8 и 24 мТс) и ИК-лазер (импульсный режим с тактовой частотой 10 кГц)) позволило получить более высокие результаты двигательной активности половых гамет хряков спустя 24 часа хранения разбавленных эякулятов: разница с контрольной группой составила 1,5 балла, с остальными опытными группами – 0,5–0,6 балла.

Анализируя опытные данные можно отметить увеличение осмотического давления в течение 24 часов хранения в эякулятах контрольной группы на 7%.

Биофизическая стимуляция спермы хряков оказывает благоприятное воздействие на двигательную активность половых клеток. Так, спустя 24 часов хранения подвижность находилась на уровне 5,2–5,5 баллов в первой, второй и третьей опытных группах, 6,0 и 6,6 балла – в четвертой и пятой, соответственно. В контроле отмечено 5,9 балла.

Исследованиями установлено, что комплексное биофизическое воздействие на биоматериал хряков-производителей позволяет минимизировать снижение подвижности спермиев в течение хранения на 10 п.п. − до 50% – в 3, 4 и 5 опытных группах в сравнении с контролем (60%).

В результате анализа полученных данных установлено, что схема воздействия, применяемая в 1 и 2 опытных группах, не оказала влияния на целостность мембран гамет (снижение сохранности на 28 и 10%, соответственно), в эякулятах 3 опытной группы позволила замедлить процесс деструкции, а в 4 и 5 опытной группах – на 6,9 и 7,1%, соответственно, повысить степень целостности мембран клеток спермиев.

Установлено увеличение показателей репродукции во 2–4 опытных группах: оплодотворяемость повысилась на 5–10%, общее число поросят − на 0,3–0,7 гол., живых – на 0,4–1,2 гол., соответственно.

Комплексное биофизическое воздействие с определенными частотами: волны КВЧ (удельная мощность потока 0,5–1 мВт/см$^2$, 53 Ггц – 1 линия поглощения кислорода, 150 Ггц – 1 линия поглощения моноокиси азота), магнитные волны (8 и 24 мТс) и ИК-лазер (импульсный режим с тактовой частотой 10 кГц) двукратно с интервалом 5 мин. и длительностью воздействия 90 секунд достоверно способствует повышению оплодотворяемости на 20 п.п в сравнении с контролем и 10–20 п.п в сравнении с аналогами из других опытных групп, общего числа родившихся поросят на 10 и 1,5–8,0%, живых – на 11,0 и 5,0–9,0% в сравнении с свиноматками из контрольной и остальных опытных групп, соответственно.

**Заключение.** Использование метода интенсификации двигательной активности и укрепления морфологической целостности спермиев путем комплексного биофизического воздействия на биоматериал хряков-производителей способствует достоверному повышению оплодотворяемости на 20 п.п в сравнении с контролем и 10–20 п.п в сравнении с аналогами из других опытных групп, общего числа родившихся поросят на 10 и 1,5–8,0%, живых – на 11,0 и 5,0–9,0% в сравнении со свиноматками из контрольной и остальных опытных групп, соответственно.

**Список литературы:**

1. Технология применения биостимуляторов нового поколения для повышения репродуктивных качеств различных половозрастных групп свиней / мет. рек. / Д.М. Богданович, А.И. Будевич, О.И. Гливанская ; Нац. акад. наук Беларуси, Науч.-практический центр Нац. акад. наук Беларуси по животноводству. – Жодино, 2016. – 11 с.
2. Стимуляция воспроизводительной функции животных препаратами стероидной природы. / Гуськов А.М., Пузынина Г.И. // Тез. докл. Всез. науч. – техн. конф. “Использ. гормон. препаратов в животновод.”, посвящ. 100- -летию со дня рожд. акад. М.М. Заводовского, пос. Дубровицы, Моск. обл., 1 –2 окт., 1991. – М., 1991. – С. 65–67.
3. Регуляция спермопродукции у хряков простогландином F2α. / Шейко Е.И., Реше-никова Н.М., Шлыгин А.Н. // Тез. докл. Всез. науч. – техн. конф. “Использ. гормон. препаратов в животновод.”, посвящ. 100-летию со дня рожд. акад. М.М. Заводовского, пос. Дубро-вицы, Моск. обл., 1 –2 окт., 1991. – М., 1991. – С. 32–33.

УДК 636.2.086.1;636.083.37.

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦЕЛЬНОГО ЗЕРНА ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ТЕЛЯТ

**Богданович И.В., Радчиков В.Ф., Сапсалёва Т.Л.**

*Республиканское унитарное предприятие «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству»*

E-mail: labkrs@mail.ru

**Введение.** Кормление телят раннего возраста должно обеспечивать рациональное сочетание полноценного питания по типу моногастричного животного при одновременном целенаправленном стимулировании развития функции преджелудков за счет растительных кормов [1–3].

Согласно последних исследований в области физиологии и питания жвачных животных, использование цельных зерен кукурузы до 10-й недели положительно влияет на развитие рубца, т.к. оно не может выводиться из него из-за размера и образуется пропионовая и особенно важная для стимулирования роста ворсинок рубца масляная кислота. [4, 5].

Цель исследований − изучить эффективность использования зерна кукурузы в цельном виде в кормлении телят и определить оптимальные нормы его включения в рацион.

**Методика проведения исследований.** Для решения поставленной цели проведен научно-хозяйственный опыт на 5-и группах телят в возрасте 10–65 средней живой массой 38,3–38,8 кг в течение 55 дней.

Различия в кормлении заключались в том, что телята контрольной группы в составе рациона получали комбикорм КР-1, а телята опытных групп – комбикорм КР-1 с вводом 30%, 40%, 50%, 60% по массе цельного зерна кукурузы соответственно.

В ходе исследований изучены следующие показатели: химический состав, питательность и поедаемость кормов, морфо-биохимический состав крови, интенсивность роста животных, экономическая эффективность выращивания телят.

**Результаты исследований.** Исследованиями установлено, что введение цельного зерна кукурузы в состав комбикорма КР-1 способствовало повышению по питательности на 4,2–7,6% к контрольной группе, энергетической ценности – на 1,2–2,5%.

В суточных рационах телят подопытных групп содержалось 2,46–2,54 корм. ед., концентрация в сухом веществе на уровне 1,80–1,82 кормовой единицы. Концентрация обменной энергии в сухом веществе рациона подопытных животных составила 14,99–15,07 МДж. С кормами сверстники контрольной группы потребили 13,5 г переваримого протеина, против 12,8, 12,5, 12,4 и 12,2 г потребленного молодняком II, III, IV и V опытных групп в расчете на 1 МДж обменной энергии.

Потребление сырого жира на 1 кг СВ находилось на уровне 17,6% в контрольном рационе, 17,6, 17,4, 17,8 и 18,0 г – II, III, IV и V опытных. Содержание сырой клетчатки в 1 кг СВ рациона телят контрольной группы составило 4,5%, в опытных – 4,1–4,4%. На содержание сахара в сухом веществе приходилось 22,8–23,6%.

Включение повышенного количество цельного зерна кукурузы в состав комбикорма, привело к снижению концентрации сырого протеина, что связано с меньшим содержанием его в зерне. При включении в состав комбикорма цельного зерна кукурузы в количестве 30%, содержание протеина снизилось на 14% по отношению к контролю.

На основании результатов исследований установлено, что все изучаемые показатели крови находились в пределах физиологических норм без достоверных различий. Однако в крови телят, получавших цельное зерно кукурузы 30% и 40% в составе комбикорма, отмечено увеличение количества эритроцитов, гемоглобина и общего белка.

Среднесуточные приросты живой массы подопытных телят оказались различными и составили 500–567 г. Наибольшей энергией роста обладали телята, потреблявшие цельное зерно кукурузы в количестве 30 и 40% от массы комбикорма. На основании контрольных кормлений установлено увеличение количества съеденного комбикорма в данных группах на 6–8%.

Так, скармливание молодняку опытной группы комбикорма с включением 40% цельного зерна кукурузы, позволило получить более высокий среднесуточный прирост в количестве 567 г, по отношению к контрольному значению – на 7,6%.

При скармливании телятам комбикорма с включением цельного зерна кукурузы в количестве 30% от массы, наблюдается повышение их живой массы, выразившейся в увеличении прироста на 4,6% к контрольным животным.

Потребление молодняком комбикорма с повышенным вводом цельного зерна кукурузы в количестве 50 и 60% по массе, оказало влияние не только на снижение поедаемости опытного корма, но и на получение продуктивности телят, выразившейся в снижении их среднесуточного прироста на 3,8 и 5,1% к контрольному значению.

Скармливание молодняку крупного рогатого скота в возрасте 10–65 дней комбикормов с вводом 30 и 40% цельного зерна кукурузы по массе, повлияло на снижение стоимости их рациона, что привело к снижению себестоимости прироста на 5,4 и 8,3%.

**Заключение.** Скармливание комбикормов с вводом цельного зерна кукурузы в количестве 30 и 40% телятам в возрасте 10–65 дней является экономически целесообразным, выразившемся в получении среднесуточных приростов живой массы молодняка 551 и 567 г или на 4,6 и 7,6% выше контрольного значения, при снижении затрат кормов на 2,4 и 4,1%, себестоимости прироста – на 5,4 и 8,3 процента.

**Список литературы:**

1. Рекомендации по использованию молока коз-продуцентов рекомбинантного лактоферрина в рационах телят молочного периода / Богданович Д.М., Радчиков В.Ф., Будевич А.И., Петрушко Е.В., Кот А.Н., Приловская Е.И. // Национальная академия наук Беларуси, Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству». Жодино, 2021.
2. Рапсовый жмых в составе комбикорма КР-1 для телят / Сапсалева Т.Л., Богданович Д.М., Цай В.П., Радчикова Г.Н., Горлов И.Ф., Сложенкина М.И., Мосолов А.А. // В сборнике: Прогрессивные и инновационные технологии в молочном и мясном скотоводстве. Материалы Международной научно-практической конференции. Редколлегия: Н.И. Гавриченко (гл. ред.) [и др.]. Витебск, 2021. С. 310–316.
3. Влияние разных доз сапропеля на трансформацию энергии рационов в продукцию и продуктивность молодняка крупного рогатого скота / Богданович Д.М., Разумовский Н.П. / В сборнике: Совершенствование региональных породных ресурсов мясного скота и повышение их генетического потенциала в целях наращивания производства высококачественной отечественной говядины. Материалы Международной научной конференции. Элиста, 2020. С. 64–68.
4. Goats producing biosimilar human Lactoferrin / Bogdanovich D.M., Radchikov V.F., Kuznetsova V.N., Petrushko E.V., Spivak M.E., Sivko A.N. // В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering. Krasnoyarsk, Russian Federation, 2021. С. 12080.
5. Влияние скармливания разных количеств сапропеля молодняку крупного рогатого скота на физиологическое состояние и переваримость питательных веществ корма / Бесараб Г.В., Цай В.П., Богданович Д.М., Будько В.М., Медведева Д.В., Долженкова Е.А., Лёвкин Е.А., Сучкова И.В. // В сборнике: Научное обеспечение устойчивого развития агропромышленного комплекса. Сборник материалов Международной научно-практической конференции посвященной памяти академика РАН В.П. Зволинского и 30-летию создания ФГБНУ «ПАФНЦ РАН». Прикаспийский аграрный федеральный научный центр Российской академии наук. Соленое Займище, 2021. С. 1331–1336.

УДК 636.084.41

# ВЛИЯНИЕ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ ИЗ МЕСТНЫХ РЕСУРСОВ НА ПЕРЕВАРИМОСТЬ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ КОРОВ СИММЕНТАЛЬСКОЙ ПОРОДЫ В УСЛОВИЯХ ЯКУТИИ

**Борисова П.П.**

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Арктический государственный агротехнологический университет»*
*Республика Саха (Якутия), г. Якутск*
E-mail: Sulusovna@mail.ru

**Введение.** За последние годы в Сибирском регионе кормлении животных применяется большое количество кормовых добавок и препаратов, содержащих в себе белки, аминокислоты, витамины, макро- и микроэлементы, антибиотики, пробиотики и другие биологически активные вещества. Они используются для балансирования

рационов по недостающим элементам питания, улучшения поедаемости основных кормов, повышения переваримости и использования питательных веществ рационов, целенаправленного изменения обмена веществ и профилактики стрессовых состояний животных. [3].

Особенно актуально изучение применения экологически безопасных средств в животноводстве, в частности на основе включения в рацион животных отходов промышленности, различных добавок микробиологического синтеза, что также существенно уменьшает зависимость производства продукции животноводства от импортных закупок белковых компонентов. Реальной альтернативой решения этой проблемы являются кормовые добавки, в том числе сухая пивная дробина, используемые в качестве дополнительного источника протеина в рационах сельскохозяйственных животных. Сухая пивная дробина является отходом пивоваренного производства и относится к концентрированному протеиновому корму.

Исследованиями установлено, что включение в рацион животных сухой пивной дробины не привело к каким-либо отклонениям в здоровье животных, позволило сэкономить на комбикормах и способствовало снижению затрат на производство молока.

Для повышения продуктивности животных и снижения их себестоимости во время длительного, зимне-стойлового периода, важное значение имеет введение в рационы подкормок местного сырья и компонентов микроэлементов для восполнения питательной ценности кормов, улучшения обменных процессов в организме животных.

**Цель исследований**. Изучить влияние кормовой добавки из местных ресурсов на переваримость питательных веществ коров симментальской породы в условиях Якутии.

**Практическая значимость** работы состоит в том, что полученные результаты научно-хозяйственного опыта позволят в хозяйствах Центральной Якутии выращивать молочное стадо с продуктивностью коров на 10–15% выше и снизят затраты корма на 5–10% на единицу продукции.

**Материалы и методы исследований**. Место проведения исследований: ООО «Хоробут» Мегино-Кангаласского улуса Республики Саха (Якутия). Работа проведена на коровах симментальской породы. Общее поголовье крупного рогатого скота в хозяйстве составляет 224 гол., в том числе 150 коров с годовым удоем 2200 кг. Для изучения влияния кормов местного производства на молочную продуктивность коров сформировали 3 группы животных: контрольная и две опытные по 15 голов в каждой по принципу аналогов по породе, возрасту и при средней живой массе соответственно.[4] Продолжительность научно-хозяйственного опыта составляла 238 дней: с 4 февраля по 29 сентября 2022 года. Содержание животных было одинаковым, в зимнее время содержались в молочном репродукторе на привязном содержании. Кормление производилось два раза в сутки. В течение всего научно-хозяйственного опыта в стойловый период подопытные животные всех групп получали сбалансированный рацион в соответствии с детализированной системой кормления. Для подопытных групп коров были составлены рационы, одинаковые по основным питательным веществам, разработанные А.П. Калашниковым и др. [1]. Лабораторный анализ кормов, их остатков выполнены в лаборатории биохимии и массового анализа ФГБНУ «ЯНИИСХ им. М.Г. Сафронова» на ИК-анализаторе NIRSCANER (model 4250, производства США).

Корм каждому животному задавался индивидуально. Важным показателем использования подопытными коровами питательных веществ используемых рационов являются коэффициенты переваримости, определяемые отношением переваренных веществ к потребленным в процентах. Представлен таблице.

**Коэффициенты переваримости питательных веществ рационов дойных коров, (M ± m)**

| Показатель | Группа | | |
|---|---|---|---|
| | контрольная | 1-ая опытная | 2-ая опытная |
| Сухое вещество | 72,1 ± 1,25 | 71,6 ± 0,63 | 73,1 ± 0,25 |
| Органическое вещество | 68,7 ± 1,19 | 69,5 ± 0,94 | 71,5 ± 0,55 |
| Сырой протеин | 61,5 ± 0,48 | 62,8 ± 0,34 | 64,8 ± 0,34 |
| Сырой жир | 67,2 ± 1,02 | 68,0 ± 1,75 | 69,5 ± 1,75 |
| Сырая клетчатка | 60,7 ± 2,64 | 61,7 ± 0,41 | 63,7 ± 0,34 |
| БЭВ | 78,6 ± 0,41 | 77,8 ± 0,48 | 79,1 ± 0,59 |

Анализируя приведенные данные, при расчете коэффициента переваримости было установлено, что практически все питательные вещества коровы опытных групп переваривали лучше, чем их аналоги из контрольной группы. При этом высокий уровень переваримости коровами II-ой опытной группы по сравнению с контрольной и I-ой опытной группами установлен в отношении сухого вещества на 1,0 и 1,5%, органического вещества на 2,8 и 2,0%, сырого протеина на 3,3 и 2,0%, сырого жира на 2,3 и 1,5%, сырой клетчатки на 3,0 и 2,0% и БЭВ на 0,5 и 1,3%. В опытах по содержанию переваримых питательных веществ рационов у коров коэффициенты питательных веществ колебались в следующих пределах,%: сухого вещества 71,6…73,1; органического вещества 68,7…71,5; сырого протеина 61,5…64,8; сырого жира 67,2…69,5; сырой клетчатки 60,7…63,7 и БЭВ – 77,8…79,1

**Выводы.** Таким образом, включение в составе рациона коров симментальской породы белково-витаминно-минеральных добавок из местных компонентов (ячменя «Тамми», овса «Покровский», сухой пивной дробины, цеолита-хонгурина, пробиотического препарата «Хонгуринобакт», а также заводских компонентов: минерального премикса «Мегамикс», синтетической аминокислоты – лизин и соли поваренной) сбалансировало рацион по недостающим элементам питания и улучшило поедаемость основных кормов. В изучаемых рационах на 1 ЭКЕ приходилось переваримого протеина –107,1г, 125 МДж обменной энергии и 14,81 кг сухого вещества. Концентрация ЭКЕ в 1 кг сухого вещества составила 0,66.

**Список литературы:**

1. Калашников А.П. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных / А.П. Калашников, И.Н. Клейменов, В.Н. Баканов и др. // М.: ВО «Агропромиздат». – 1985. – 352 с.
2. Алексеева Н.М.., Борисова П.П. Влияние биологической кормовой добавки на переваримость питательных веществ корма у коров симментальской породы. – 2015 г. № 8. С. 24–27.
3. Овсянников А.И. Основы опытного дела в животноводстве / А.И. Овсянников // М.: Колос, 1976. – 30 с.
4. Плохинский Н.А. Руководство по биометрии для зоотехника / Н.А. Плохинский // М: Колос, 1969.

УДК 636.082.2:636.034

# ДНК-ТЕСТИРОВАНИЕ ПОЛИМОРФИЗМА ГЕНА *FGF21-XBA I* КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

**Гайнутдинова Э.Р., Сафина Н.Ю., Шакиров Ш.К., Фаттахова З.Ф.**

*Татарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства*
*Федеральный исследовательский центр «Казанский научный центр Российской академии наук»,*
*Россия, 420059, г. Казань, ул. Оренбургский тракт,48*
E-mail: elga120574@mail.ru

Фактор роста фибробластов 21 (FGF21) – это белковый гепатогормон, который регулирует метаболизм глюкозы, липидов и энергетический баланс [1]. В исследованиях M.K. Badman (2007) сообщается, что гормон FGF21 активирует кетогенез, глюконеогенез, окисление липидов в печени животных, а также стимулирует пути, необходимые для обеспечения организма достаточным количеством энергии и глюкозы во время голодания [2].

Ген *FGF21* картирован на BTA18, имеет длину 2632 п.н., включает 2 интрона и 3 экзона. преимущественно продуцируется поджелудочной железой, печенью и жировой тканью [3, 4]

Цель работы: идентифицировать полиморфизм (g.940 C → T) гена *FGF21* во 2 интроне 3 экзоне в татарстанской популяции коров голштинской породы.

**Материалы и методы исследования.** Исследование проводилось на 231 коровах голштинской породы зарубежной селекции в КФХ «Мухаметшин З.З.» Сабинского района Республики Татарстан. ДНК из цельной крови выделяли с помощью готового набора «АплиПрайм» ДНК-сорб-В (Некст БИО, Россия), согласно инструкции производителя. Полиморфизм гена *FGF21* (g.940 C → T) выявляли методом ПЦР-ПДРФ с использованием комплекта праймеров (Евроген, Россия), разработанных S. Xiao-Mei (2013), при оптимизированных температурно-временных режимах [1, 5].

Частоту встречаемости аллелей и генотипов, и генетическое равновесие в исследуемой популяции рассчитывали согласно методическим рекомендациям по биометрии в селекции и генетике.

**Результаты и их обсуждение.** В процессе генотипирования на выявление SNP (g.940 C → T) для гена *FGF21* с использованием эндонуклеазы рестрикции *Xba I (*из штамма *E.coli* несущего клонированный ген *XbaI* из *Xanthomonas badrii)* (СибЭнзим, Россия), было установлено три генотипа: CC, TC и TT (таблица).

**Частота встречаемости аллелей и генотипов гена *FGF21* (n=231)**

| Распределение | Генотипы | | | | | | Аллели | | $\chi^2$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | CC | | TC | | TT | | C | T | |
| | n | % | n | % | n | % | | | |
| Наблюдаемое | 60,0 | 26,0 | 152,0 | 65,8 | 19,0 | 8,2 | 0,589 | 0,411 | 29,75 |
| Ожидаемое | 80,1 | 34,7 | 111,9 | 48,4 | 39,1 | 16,9 | | | |

В данной популяции голштинского скота преобладают носители гетерозиготного генотипа TC – 65,8% от общего поголовья. Значительно меньше особей с генотипом CC – 26,0% и небольшая группа (8,2%) гомозиготных TT-животных. Частота встречаемости аллелей C и T составила 0,589 и 0,411 соответственно.

Вариабельность между наблюдаемым и ожидаемым распределением генотипов установлена на уровне $\chi^2$=29,75, который выше допустимых значений ($\chi^2_{крит\ (0,05)}$ =5,99). В популяции в ожидаемом распределении наблюдается смещение в сторону наращивания гомозиготности. Однако, генетическое равновесие согласно закону Харди-Вайнберга в изучаемой популяции не нарушено.

Наши предыдущие исследования полиморфизма гена *FGF21* в популяции голштинского скота отечественной селекции так же показали доминирование аллеля C над аллелем T, и полное отсутствие особей с гомозиготным генотипом TT [5].

Изучение данного полиморфизма (g.940 C → T) гена *FGF21* в популяциях различных пород китайского скота демонстрируют схожую тенденцию в распределении аллелей и генотипов [1].

**Заключение.** В результате исследования татарстанской популяции крупного рогатого скота голштинской породы зарубежной селекции были идентифицированы все возможные варианты аллелей и генотипов *FGF21*,

что свидетельствует о генетическом биоразнообразии и полиморфности изучаемой популяции. Различие генетической структуры популяций отечественной и зарубежной селекции может быть вызвано использованием спермопродукции быков различных линий.

**Статья написана в рамках государственного задания Эколого-генетические подходы к созданию и сохранению ресурсов растений и животных, расширению их адаптивного потенциала и биоразнообразия, разработка сберегающих агротехнологий с целью повышения устойчивости производства высококачественной продукции, достижения безопасности для здоровья человека и окружающей среды. Номер регистрации: 122011800138–7.*

**Список литературы:**

1. Xiao-Mei S. Two novel intronic polymorphisms of bovine FGF21 gene are associated with body weight at 18 months in Chinese cattle / S. Xiao-Mei, L. Ming-Xun, L. Ai-Min et al. // Livestock Science. – 2013. – Vol. 155(1). – P. 23–29. DOI:10.1016/j.livsci.2013.03.023
2. Badman M.K. Hepatic fibroblast growth factor 21 is regulated by 27 PPAR al-152 -pha and is a key mediator of hepatic lipid metabolism in Ketotic States / M.K Badman, P. Pissios, A.R. Kennedy et al. // Cell Metab. – 2007. – Vol. 5. – P. 426–437. DOI: 10.1016/j.cmet.2007.05.002
3. Nishimura T. Identification of a novel FGF, FGF-21, preferentially expressed in the liver / T. Nishimura, Y. Nakatake, M. Konishi et al. // Biochimica et Biophysica Acta. – 2000. – Vol. 1492. – P. 203–206. DOI: 10.1016/s0167–4781(00)00067–1
4. Wang H. Identification of a domain within peroxisome proliferator-activated receptor gamma regulating expression of a group of genes containing fibroblast growth factor 21 that are selectively repressed by SIRT1 in adipocytes / H. Wang, L. Qiang, S.R. Farmer // Molecular and Cellular Biolo-gy. – 2008. – Vol. 28. – P. 188–200. DOI: 10.1128/MCB.00992–07
5. Сафина Н.Ю. Идентификация полиморфизма гена *FGF21* в татарстанской популяции крупного рогатого скота голштинской породы / Н.Ю. Сафина, Ш.К. Шакиров, Э.Р. Гайнутдинова и др. // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2020. – Т. 242. № 2. – С. 149–152. DOI: 10.31588/2413–4201–1883–242–2–149–153

УДК 636.087.72:636.2.084.1

# СЕЛЕН В И В-КАРОТИН В КОРМЛЕНИИ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

**Глинкова А.М., Сапсалёва Т.Л., Радчикова Г.Н., Бесараб Г.В.**

*РУП «Научно практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству», г. Жодино, Республика Беларусь*

E-mail: labkrs@mail.ru

**Введение**. Продуктивность животных должна увеличиваться не только за счет увеличения количества потребляемых кормов рациона, но и за счет повышения их качества, балансирования рационов по всем недостающим элементам питания (протеин, жир, сахар, макро- и микроэлементы, витамины). Соответствие рационов по содержанию минеральных веществ потребностям животных является важным фактором, определяющим их физиологическое состояние и продуктивность [1, 2].

В настоящее время определились новые прогрессивные направления науки в республике Беларусь, такие как микробиологический и химический синтез, ферментативный катализ, которые позволяют получать биологически активные вещества. Среди них исключительно большое значение имеют витамины и провитамины [3, 4].

Цель работы – изучить эффективность скармливания комбикормов с вводом нового препарата β-каротина и уточненной нормы селена в кормлении молодняка крупного рогатого скота на мясо.

**Методика проведения исследований.** Научно-хозяйственный опыт проведен на трех группах бычков черно-пестрой породы в возрасте 1 месяца живой массой 45–50 кг. по 8 голов в каждой.

Различия в кормлении заключались в том, что животные опытных групп в составе комбикорма дополнительно получали селенит натрия из расчета 0,2 мг/кг живой массы а также β-каротин в количестве 30 мг во II опытной группе и 40 мг в III опытной группе (таблица 1).

Таблица 1

**Схема опыта**

| Группа | Количество животных в группе, гол. | Возраст, мес | Особенности кормления |
|---|---|---|---|
| I контрольная | 15 | 1 – 1,5 | ОР (сено, сенаж, комбикорм, цельное молоко, обрат) |
| II опытная | 15 | 1 – 1,5 | ОР + 0,2 мг селенита натрия на 1 кг живой массы + 30 мг β-каротина |
| III опытная | 15 | 1 – 1,5 | ОР + 0,2 мг селенита натрия на 1 кг живой массы + 40 мг β-каротина |

**Результаты исследований.** В результате внесения селенита натрия и каролина состав комбикорма изменился. Так содержание жира в 1 кг комбикорма возросло на 15 г и 20 г, каротина – на 30 и 40 мг, селена – на 5,6 мг.

В процессе проведения опыта животные контрольной и опытных групп потребляли практически одинаковое количество кормов. Следует отметить, что животные опытных групп потребляли больше сена и сенажа и меньше зеленой массы. Однако на питательности рациона это не отразилось. Причем наибольшее количество кормов потреблялось животными III группы,

Потребление сухого вещества в среднем составило 2,82–2,95 кг на 1 голову в сутки. В 1 кг сухого вещества содержалось 1,1 корм. ед. Концентрация обменной энергии в 1 кг сухого вещества составляла 11 МДж. В расчете на 1 кормовую единицу приходилось 127–134 г переваримого протеина. Сахаропротеиновое отношение находилось в пределах 0,9 – 1,0.

Скармливание селенита натрия и каролина не оказало отрицательного влияния на состояние телят, так как все изучаемые показатели крови находились в пределах физиологической нормы.

Использование опытных добавок в составе комбикорма для телят оказало положительное влияние на энергию роста подопытных животных (таблица 2).

Таблица 2

**Динамика живой массы и продуктивность подопытных животных**

| Показатель | Группа | | |
|---|---|---|---|
| | I | II | III |
| Живая масса, кг: | | | |
| в начале опыта | 50,2 | 48,8 | 49,6 |
| в конце опыта | 115 | 120,9 | 122,2 |
| Прирост за опыт, кг | 64,8 | 72,1 | 72,6 |
| Дополнительный прирост за опыт, кг | - | 7,3 | 7,8 |
| Среднесуточный прирост, г | 720 | 801 | 807 |
| в% к контрольной группе | - | 11,3 | 12,1 |

Скармливание комбикорма, обогащенного каротином и селеном, обеспечило получение среднесуточного прироста на уровне 801–807 г, что на 11,3–12,1% больше, чем в контрольной группе. Наибольшей энергией роста обладали животные III группы. В результате дополнительный прирост живой массы за период опыта во второй группе составил 7,3 кг, а в третьей группе – 7,8 кг.

Проведенные экономические расчеты показали, что в результате увеличения энергии роста затраты кормов на получение прироста снизились на 7,1%.

Однако, несмотря на получение дополнительного прироста живой массы, из-за возросших затрат, связанных с приобретением селенита натрия и каролина, остальные показатели практически не изменились. Себестоимость получения прироста во II группе снизилась на 0,6%, а в III увеличилась на 1,2%. Таким образом наилучший результат получен во II группе, где животные получали в составе комбикорма селенит натрия и каролин в количестве 15 г на голову в сутки.

**Заключение.** 1. Скармливание молодняку крупного рогатого скота селенита натрия из расчета 0,2 г на голову в сутки а также 30 мг β-каротина (15 г каролина) и 40 мг β-каротина (20 г каролина) оказывает положительное влияние на физиологическое состояние животных и гематологические показатели, что способствует повышению энергии роста на 12,1%, в результате затраты кормов на получение прироста снижаются на 7,1%, себестоимость продукции – на 0,6%.

**Список литературы:**

1. Зерно зернобобовых и крестоцветных культур в рационах ремонтных телок / В.Ф. Радчиков, Н.В. Пилюк, С.И. Кононенко, И.В. Сучкова, Н.А. Шарейко, В.В. Букас // Современные технологии сельскохозяйственного производства : сб. науч. ст. по материалам XVII Междунар. науч.-практ. конф. (Гродно, 16 мая 2014 г.). – Гродно : ГГАУ, 2014. – Ветеринария. Зоотехния. – С. 249–250.
2. Шейко, И. П. Продуктивность бычков и качество мяса при повышенном уровне энергии в рационе / И.П. Шейко, И. Ф. Горлов, В. Ф. Радчиков // Зоотехническая наука Беларуси : сб. науч. тр. – Жодино, 2014. – Т. 49, ч. 2 : Технология кормов и кормления, продуктивность. Технология производства, зоогигиена, содержание. – С. 216–223
3. Рубцовое пищеварение, переваримость и использование питательных веществ и энергии корма при разной структуре рациона / В.Ф. Радчиков, В.П. Цай, Н.А. Яцко, И.В. Сучкова, Н.А. Шарейко, А.А. Курепин // Учёные записки ВГАВМ. – 2013. – Т. 49, вып. 1, ч. 2. – С. 161–164.
4. Новые комбикорма-концентраты в рационах ремонтных телок 4–6 месячного возраста / С.И. Кононенко, И.П. Шейко, В.Ф. Радчиков, В.П. Цай // Сборник научных трудов СКНИИЖ. – Краснодар, 2014. – Вып. 3. – С. 128–132.

УДК 636.2.034

# ОСОБЕННОСТИ ПОЛИМОРФИЗМА ПО ГЕНУ *PIT-1* У КОРОВ ЧЁРНО-ПЁСТРОЙ ПОРОДЫ И ПОРОДЫ СИБИРЯЧКА

**Гришина Н.Б., Гончаренко Г.М., Хорошилова Т.С., Халина О.Л.**

*Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук*
*Новосибирская обл., р.п. Краснообск, Россия*
E-mail: sibniptij@ngs.ru

Рыночная экономика диктует сельскохозяйственным предприятиям по производству молока свои, довольно жесткие, условия для рентабельного ведения бизнеса. Основа успеха этих предприятий базируется на целенаправленном формировании стад с высоким генетическим потенциалом молочной продуктивности [1]. Перспективность селекционной работы во многом зависит от точности оценки племенных животных [2]. Большую помощь в этом вопросе оказывают молекулярно-генетические методы, позволяющие изучать наследственность животных на уровне ДНК, используя генетические маркеры (SNPs). В качестве перспективного генетического маркера, ассоциированного с молочной, мясной продуктивностью животных и качественным составом молока выделяют ген гипофизарного фактора транскрипции *Pit-1*. Ген локализован в центромерной зоне первой хромосомы, наиболее изучена точечная мутация (A→G) в 6 экзоне, устанавливаемая с помощью рестриктазы HinfI [3]. Большинство авторов ассоциируют аллель $Pit\text{-}1^{A}$ с обильномолочностью и качеством молока [1, 2].

Цель нашего исследования – изучить особенности полиморфизма по гену *Pit-1* у коров черно-пестрой породы и породы Сибирячка и оценить влияние разных генотипов по этому гену на молочную продуктивность животных.

Объектом изучения были коровы ОС «Элитная» и СПК «Кирзинский» Новосибирской области. ДНК выделяли из крови животных с использованием набора для экстрации из клинического материала «Ампли Прайм ДНК-сорб-В» по прописи изготовителя. ПЦР-реакцию проводили с использованием двух праймеров [4], изготовленных ООО «Биотех-Индустрия», (Москва) следующей последовательности:

5’-AAA CCA TCA TCT CCC TTC TT-3’;

5’-AAT GTA CAA TGT GCC TTC TGAG-3’.

Амплификацию исследуемых фрагментов ДНК гена Pit-1 выполняли стандартным методом ПЦР анализа на амплификаторе «Bio-Rad» C1000. После «горячего старта» при температуре 94ºС в течение 5 мин. выполняли 35 циклов амплификации в следующем температурном режиме: 94ºС – 30 сек, 56ºС – 30 сек, 72ºС – 30 сек; далее, 72ºС – 10 мин. – достройка матрично-праймерных комплексов. Для рестрикции амплифицированного фрагмента использовали рестриктазу HinfI (СибЭНЗИМ, Новосибирск). Фрагменты рестрикции оценивали методом горизонтального электрофореза в 3% агарозном геле в УФ-свете и анализировали с помощью гель-документирующей системы E-Box-CX5.

Статистическую обработку результатов проводили с использованием функции «Анализ данных» программы Excel. Частоту генотипов рассчитывали по закону Харди-Вайнберга. Достоверность различий определяли по t-критерию Стьюдента и критерию Пирсона $\chi^2$.

Анализом результатов генотипирования установлено, что полиморфизм изучаемого гена представлен двумя аллелями *A* и *B* (табл. 1). Генотипу АА соответствовали фрагменты величиной 451 п.н., АВ – 451, 244, 207 п.н., ВВ – 244, 207 п.н.

Таблица 1

**Генетическая структура анализируемых групп животных по гену *Pit-1***

| Группа | *n* | Частоты генотипов | | | $\chi^2$ | Частоты аллелей | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | $Pit\text{-}1^{AA}$ | $Pit\text{-}1^{AB}$ | $Pit\text{-}1^{BB}$ | | $Pit\text{-}1^{A}$ | $Pit\text{-}1^{B}$ |
| ОС «Элитная» | 59 | 0,153 | 0,390 | 0,457 | 1,149 | 0,347 | 0,653 |
| СПК «Кирзинский» | 206 | 0,107 | 0,447 | 0,446 | 0,019 | 0,330 | 0,670 |

Доля селекционно-значимого аллеля $Pit\text{-}1^{A}$ – 0,33–0,35, а аллеля $Pit\text{-}1^{B}$ была достаточно высокой и составила 0,65–0,67. Выявленная тенденция нашла отражение в частоте встречаемости генотипов. Частота генотипа $Pit\text{-}1^{AA}$ не превышала 15% в исследуемых выборках, встречаемость генотипов $Pit\text{-}1^{AB}$ и $Pit\text{-}1^{BB}$ составила 39–46%. Генное равновесие по гену *Pit-1* в стадах не нарушено, $\chi^2$ находится в пределах 0,019–1,149.

Проведена оценка генетической структуры изучаемых выборок коров методами генетико-статистического анализа (табл. 2).

Коэффициент инбридинга ($F_{is}$) в ОС «Элитная» составил 0,14. Это вероятнее всего, объясняется влиянием близкородственного спаривания при относительно небольшом количестве животных на станции.

В результате исследования не установлено существенной связи гена *Pit-1* с признаками молочной продуктивности животных породы Сибирячка (табл. 3). Следует отметить, что по первой и третьей лактации достоверных различий не выявлено. По результатам второй лактации удой коров с генотипом $Pit\text{-}1^{AA}$ был выше на 868 кг по сравнению с носителями гетерозиготного генотипа ($p \leq 0,05$)

Таблица 2

**Породные особенности стад крупного рогатого скота**

| Показатель | ОС «Элитная» n=59 | СПК «Кирзинский» n=206 |
|---|---|---|
| $C_a$,% | 54,7 ± 6,48 | 55,8 ± 3,46 |
| $N_a$ | 1,83 ± 1,75 | 1,79 ± 0,92 |
| $V$,% | 46,1 ± 6,49 | 44,4 ± 3,46 |
| $F_{is}$ | 0,139 | -0,011 |

Степень гомозиготности ($C_a$), свидетельствующая о консолидации стада, число эффективно действующих аллелей ($N_a$), степень генетической изменчивости ($V$) были практически одинаковые в обоих выборках.

Таблица 3

**Молочная продуктивность коров СПК «Кирзинский» с учетом генотипа по гену *Pit-1***

| Генотип | $n$ | Лактация | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Удой, кг | Жир,% | Белок,% |
| | | *1 лактация* | | |
| *Pit-1*$^{AA}$ | 14 | 5866,8 ± 395,57 | 3,92 ± 0,090 | 3,16 ± 0,024 |
| *Pit-1*$^{AB}$ | 67 | 6163,7 ± 134,93 | 4,02 ± 0,030 | 3,16 ± 0,010 |
| *Pit-1*$^{BB}$ | 50 | 6527,8 ± 136,43 | 3,98 ± 0,028 | 3,14 ± 0,009 |
| | | *2 лактация* | | |
| *Pit-1*$^{AA}$ | 6 | 7000,5 ± 321,45 | 4,11 ± 0,157 | 3,14 ± 0,025 |
| *Pit-1*$^{AB}$ | 41 | 6131,6 ± 165,39 | 4,11 ± 0,045 | 3,13 ± 0,005 |
| *Pit-1*$^{BB}$ | 34 | 6372,9 ± 175,31 | 4,09 ± 0,045 | 3,13 ± 0,012 |
| | | *3 лактация* | | |
| *Pit-1*$^{AA}$ | 4 | 6533,5 ± 746,40 | 4,15 ± 0,105 | 3,13 ± 0,020 |
| *Pit-1*$^{AB}$ | 27 | 6355,63 ± 213,54 | 4,17 ± 0,056 | 3,13 ± 0,015 |
| *Pit-1*$^{BB}$ | 15 | 6247,9 ± 279,93 | 4,03 ± 0,053 | 3,15 ± 0,013 |

Результаты генотипирования по гену *Pit-1* свидетельствуют о том, что удельный вес желательного генотипа *Pit-1*$^{AA}$ в выборках животных, участвовавших в исследовании, сравнительно низок и не позволяет выявить устойчивые ассоциативные связи с молочной продуктивностью. Регулярное проведение скрининговых работ и целенаправленная селекция на увеличение количества животных носителей перспективного генетического маркера создаст условия для накопления селекционно значимых аллелей в стадах крупного рогатого скота.

**Список литературы:**


1. Дроздов Е.В., Заякин В.В., Нам И.Я. Аллельный полиморфизм гена PIT-1 в стадах крупного рогатого скота Брянской области и его связь с молочной продуктивностью // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2011. – Т. 13. – № 5(3). – С. 235 – 239.
2. Михайленко Т.Н., Селионова М.И., Суржикова Е.С. Молочная продуктивность коров черно-пестрой породы разных генотипов в локусах генов PIT-1, PRL // Новости науки в АПК. – 2018. – № 2–1 (11). – С. 190 – 193.
3. Dierkes B., Kriegesmann B., Baumgartner B.G., Brening B. Partial genomic structure of the bovine Pit1 gene and characterization of a Hinf1 transition polymorphism in exon 6 // Animal Genetics. – 1998. – № 29. – 405 p.
4. Woollard J., Schmitz C.B., Freeman A.E., Tuggle C.K. Rapid communication: HinfI polymorphism at the bovine Pit-1 locus // Journal of Animas Science. – 1994. – № 72. – P. 32–67.


УДК 636.2.034. 082.251(571.15)

# ПРОДУКТИВНОЕ ДОЛГОЛЕТИЕ КОРОВ АЛТАЙСКОЙ ПОПУЛЯЦИИ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ К РОДСТВЕННОЙ ГРУППЕ

**Громова Т.В.**

*Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий»*
*г. Барнаул, Российская Федерация*
E-mail: Gromova465@mail.ru

**Введение.** Интенсивность селекционно-племенной работы со стадом, а также экономические показатели молочной отрасли, в высокой степени зависят от долголетнего использованных животных [1, 2]. Однако в по-

следние годы в высокопродуктивных стадах наблюдается сокращение сроков эксплуатации коров до 2–3 лактаций. В связи с этим обоснованный подход к репродукции и долголетию коров позволит повысить экономику производства и получить поколение, которое будет лучше предыдущего по всем основным показателям [3, 4].

Срок продуктивного использования коров зависит от множества факторов, среди которых наследственная обусловленность занимает особое место. По данным ряда авторов, наибольшее влияние на изучаемый признак оказывают быки-производители и их групповая принадлежность ($\eta^2$=8,7–25,6%) [3, 5–7].

В связи с этим целью исследований стало: изучить зависимость продуктивного долголетия коров алтайской популяции черно-пестрой породы от их принадлежности к отцу и родственной группе породы и определить перспективный состав животных для корректировки подбора в стаде.

Объекты и методы исследований

Исследования проведены на поголовье животных черно-пестрой породы в ФГБНУ ФАНЦА (отдел ПЗ «Комсомольское» Павловского района Алтайского края) в 2022 году. Общая выборочная совокупность животных за последние 20 лет составила 6165 гол.

Срок хозяйственного использования и показатели молочной продуктивности коров разных родственных групп изучались по данным информационной базы ИАС «Селэкс – молочный скот».

Применялись генетико-статистический анализ данных, метод сравнения групп животных и однофакторный дисперсионный анализ.

Результаты исследования

Генеалогическая структура алтайской популяции черно-пестрой породы представлена 12 родственными группами, влияние которых на продуктивность и долголетие коров составило 12–32% (p<0,01; 0,001).

В среднем в стаде коровы использовались 3,8 лактаций. За этот период в расчете на 1 голову было получено 18258,7 кг молока, 732,9 кг молочного жира и 531,6 кг молочного белка.

Лучшими показателями хозяйственного использования и пожизненной продуктивности отличились коровы таких родственных групп, как: Т.М. Блэкстар, Валиант, Г. Старбок, И. Сэм, О.Д. Айвенго и С.Х. Традишн (таблица).

**Возраст выбытия (в лакт.) и пожизненная продуктивность коров-потомков быков разных родственных групп**

| Родственная группа | n | Возраст выбытия, лакт. | Пожизненная продуктивность, кг | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | удой | выход жира | выход белка |
| Т.М.Блэкстар | 63 | 3,9 ± 0,27 | 20963,7 ± 1566,36 | 838,9 ± 63,37 | 641,4 ± 48,02 |
| Валиант | 1030 | 3,5 ± 0,06 | 18744,8 ± 390,47 | 915,7 ± 20,54 | 671,5 ± 14,77 |
| Г.Старбок | 1117 | 3,2 ± 0,05 | 19092,9 ± 346,34 | 800,9 ± 14,58(3 | 586,4 ± 10,65 |
| И.Сэм | 479 | 3,9 ± 0,10 | 19551,7 ± 554,31 | 780,5 ± 22,45 | 603,0 ± 17,10 |
| О.Д.Айвенго | 230 | 3,8 ± 0,14 | 19730,9 ± 834,24 | 800,7 ± 34,69 | 608,6 ± 25,71 |
| С.Х.Традишн | 123 | 3,2 ± 0,14 | 18620,5 ± 984,31 | 801,6 ± 42,88 | 572,5 ± 30,11 |
| М.Посфанде | 232 | 3,5 ± 0,14 | 13830,8 ± 595,13 | 513,7 ± 25,53 | 417,7 ± 11,68 |
| М.Б.Понтиак | 101 | 3,4 ± 0,20 | 15971,0 ± 1137,09 | 627,8 ± 45,53 | 483,0 ± 35,22 |
| Р.Э.Элевейшн | 375 | 3,9 ± 0,12 | 17603,0 ± 642,69 | 692,1 ± 25,92 | 525,4 ± 19,96 |
| С.Рокмэн | 894 | 3,9 ± 0,09 | 17195,8 ± 429,38 | 668,1 ± 19,85 | 507,8 ± 15,19 |
| Б.Инка Де Коль | 89 | 1,9 ± 0,08 | 12314,3 ± 552,57 | 522,7 ± 22,79 | 375,0 ± 16,80 |
| М.Кубби | 104 | 1,4 ± 0,05 | 9009,2 ± 344,22 | 379,6 ± 14,15 | 275,5 ± 10,30 |
| **В среднем** | **6165** | **3,8 ± 0,03** | **18258,7 ± 152,88** | **732,9 ± 7,00** | 567,0 ± 5,54 |

(3 p<0,001

Коровы перечисленных родственных групп, по сравнению со сверстницами из других групп, использовались дольше на 0,6 лакт. и произвели больше молока – на 5130,1 кг (p<0,001), молочного жира – на 255,8 кг (p<0,001) и молочного белка – на 183,2 кг (p<0,001). В основном это дочери быков Деймоса 1478, Капитала 2977, Каплана 560919, Капрона 3010, Метила 496, Муссона 191, Ворса 2185 и Веера 8220.

Наименее долговечными в хозяйстве оказались коровы-потомки быков из родственных групп Б. Инка Де Коль и М. Кубби. Они в среднем использовались 1,6 лактаций и произвели достоверно меньше молока на 5977,4–9249,5 кг (p<0,01) и молочного жира и белка на 192,0–353,3 кг по сравнению со средними показателями по стаду.

**Заключение.** Наиболее перспективными в плане увеличения продолжительности хозяйственного использования животных алтайской популяции черно-пестрой породы оказались потомки родственных групп Т.М. Блэкстар, Валиант, Г. Старбок, И. Сэм, О.Д. Айвенго и С.Х. Традишн, имеющие долголетие в среднем 3,6 лакт. и давшие за весь период использования больше молока – на 5130,1 кг (p<0,001) и молочного жира и белка – на 183,2–255,8 кг (p<0,001).

**Список литературы:**

1. Стрекозов Н.И., Сивкин Н.В., Чинаров В.И., Баутина ОВ. Оценка молочных пород по воспроизводительным и адаптационным способностям // Зоотехния. – 2017. – № 7. – С. 2–6.
2. Дмитриева В.И., Кольцов Д.Н., Гонтов М.Е., Новиков В.М. и др. Анализ некоторых показателей продуктивности коров в связи с наследованием ЕАВ-аллелей групп крови // Вестник Российской сельскохозяйственной науки. – 2017. – № 3. – С. 68–70.

3. Сырцева Е.М. Наследственная предрасположенность чёрно-пёстрых коров к причинам выбраковки // Биология в сельском хозяйстве. – 2014. – № 1. – С. 19–22.
4. Пудовкин Д.Н. Практические аспекты, влияющие на воспроизводство крупного рогатого скота // Молочное и мясное скотоводство. – 2018. – № 8. – С. 19–21.
5. Овчинникова Л. Влияние линейной принадлежности коров на их продуктивное долголетие // Молочное и мясное скотоводство. – 2008. – № 1. – С. 7–8.
6. Улимбашев М.Б., Алагирова Ж.Т. Воспроизводительные качества черно-пестрого и голштинского скота разной селекции // Зоотехния. – 2016. – № 4. – С. 28–29.
7. Сакса Е.И. Использование оценок быков-производителей по индексам плодовитости их дочерей в улучшении воспроизводительной способности животных голштинской породы, кандидат с.-х. наук // Молочное и мясное скотоводство. – 2019. – № 8. – С. 14–18.

УДК 636.2.033:636.084

# МИНЕРАЛЬНОЕ ПИТАНИЕ МЯСНОГО СКОТА (ОБЗОР)

**Дускаев Г.К., Левахин Г.И.**

*Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук, Оренбург, Россия*
E-mail: gduskaev@mail.ru

Потребности в микроэлементах для сохранения оптимального здоровья и продуктивности мясного скота необходимо постоянно контролировать. Почти в каждом регионе есть определенные факторы для микроэлементов, которые меняют потребность в них и влияют на конечные продуктивные качества животных. Именно поэтому эта область кормления интересна с точки зрения животноводства. Известно, что для крупного рогатого скота необходимы 10 микроэлементов, включая Cr, Co, Cu, I, Fe, Mn, Mo, Ni, Se и Zn [1].

Так селен является наиболее дефицитным микроэлементом в рационе крупного рогатого скота, потребляющего обычные фуражные рационы. Текущие рекомендации предлагают концентрацию 0,1 мг/кг сухого вещества корма для мясного скота. Селен является кофактором многочисленных металлоферментных систем в организме и наиболее известен своей ролью в антиоксиданте глутатионпероксидазе. Кроме того, выявлено взаимодействие между селеном и витамином Е, наиболее частым клиническим проявлением является алиментарная миодегенерация [2].

Медь является наиболее часто дефицитным микроэлементом для мясного скота, потребность в Cu у мясного скота была увеличена с 8 до 10 мг/кг сухого вещества. Наиболее распространенными антагонистами Cu являются S, Mo и Fe. Медь необходима для различных металлоферментов, которые в значительной степени участвуют в координации нормальной иммунной функции. Среди этих ферментов наиболее заметным является церулоплазмин (белок острой фазы крупного рогатого скота). Дефицит Cu у крупного рогатого скота проявляется снижением иммунного статуса [3], гуморальной, так и фагоцитарной функции клеток [4].

Цинк также является наиболее часто дефицитным микроэлементом для скота. Потребность в цинке для мясного скота – 30 мг/кг сухого вещества. Цинк не имеет определенного органа или тканей в организме для накопления, с целью оценки состояния животных. Цинк также необходим для множества металлоферментов, наиболее примечательной является роль Zn в метаболизме РНК и ДНК, что объясняет его связь со здоровьем копыт [5] и другими физиологическими процессами, включающими быстро делящиеся клетки, такими как сперматогенез [6] и иммунная функция [7].

Марганец обычно включается в кормовые добавки для мясного скота, но его редко не хватает в кормах. Потребность в марганце для мясного скота – 40 мг/кг сухого вещества для племенного скота и 20 мг/кг сухого вещества для выращивания и откорма крупного рогатого скота. Также нет надежного биомаркера для диагностики дефицита Mn. В экспериментальных условиях [8] телята, рожденные от телок, содержащихся на диете с дефицитом марганца, демонстрировали множественные врожденные дефекты и меньшую массу тела. У более молодых животных признаки дефицита марганца включают скелетные аномалии [9].

Кобальт необходим для синтеза витамина В12 в рубце. Потребность для мясного скота – 0,15 мг/кг сухого вещества [10]. Дефицит кобальта может возникнуть после выпаса скота на пастбищах с дефицитом кобальта в течение длительного периода времени. Ранние признаки дефицита Co включают отсутствие аппетита, сопровождающееся снижением прироста массы тела.

Йод участвует в энергетическом обмене организма благодаря своей роли в производстве гормонов щитовидной железы (т.е. тироксина и трийодтиронина). Потребность в йоде – 0,5 мг/кг сухого вещества. В современных производственных системах дефицит I встречается редко. В первую очередь это связано с обогащением соли йодом, что оказало существенное влияние на удовлетворение потребностей в йоде как скота, так и человека. На потребность в I может также влиять присутствие в рационе зобогенных веществ, таких как тиоцианаты и гликозинолаты, которые ухудшают поглощение I.

Молибден функционирует как компонент нескольких ферментов оксидазы у животных (ксантиноксидаза, сульфитоксидаза и альдегидоксидаза) [11,12]. Максимальная концентрация для мясного скота – 5 мг/кг сухого вещества. Потребности в молибдене для мясного скота четко не определены, поскольку в практических услови-

ях кормления о дефиците молибдена не сообщалось. Имеются ограниченные данные о том, что добавление Mo в рацион овец и мясного скота может улучшить усвояемость рациона в зависимости от типа рациона (грубые корма по сравнению с концентратами). Повышенное содержание серы и молибдена в рационе (≥5,0 мг молибдена/кг сухого вещества) может резко снизить абсорбцию меди у крупного рогатого скота (на 60%) [13].

Предполагается, что хром играет питательную или фармакологическую роль в изменении состава тела и улучшении симптомов резистентности к инсулину [14]. Имеются противоречивые мнения по его использованию у сельскохозяйственных животных. В то же время определена максимальная концентрация для мясного скота – 1000 мг/кг сухого вещества, имеются данные [15], что добавление хрома в составе добавки не оказало влияния на показатели роста и характеристики туши, однако повышал содержание жира в мышцах откормочных помесных бычков Wagyu.

**Список литературы:**


1. National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. Nutrient Requirements of Beef Cattle, 8th ed.; The National Academies Press: Washington, DC, USA, 2016.
2. USGS. NGS Geochemistry by County. 2008. Available online: https://mrdata.usgs.gov/geochem/doc/averages/countydata.htm.
3. Arthington J.D., Corah L.R., Blecha, F., Hill D.A. Effect of copper depletion and repletion on lymphocyte blastogenesis and neutrophil bactericidal function in beef heifers. J. Anim. Sci. 1995.-73. 2079–2085.
4. Heegaard P.M.H., Godson D.L., Toussaint M.J.M., Tjørnehøj K., Larsen L.E., Viuff B., Rønsholt L. The acute phase response of haptoglobin and serum amyloid A (SAA) in cattle undergoing experimental infection with bovine respiratory syncytial virus. Vet. Immunol. Immunopathol. 2000.-77. 151–159.
5. Arthington J.D., Corah L.R., Hill D.A. The effects of dietary zinc concentration and source on yearling bull growth and fertility. Prof. Anim. Sci. 2002.-18. 282–285.
6. Duff G.C., Galyean M.L. Board-Invited Review: Recent advances in management of highly stressed, newly received feedlot cattle. J. Anim. Sci. 2007.-85. 823–840.
7. Messersmith E.M., Smerchek D.T., Hansen S.L. The crossroads between zinc and steroidal implant-induced growth of beef cattle. Animals 2021.-11. 1914.
8. Hidiroglou M. Zinc, copper, and manganese deficiencies and the ruminant skeleton: A review. Can. J. Anim. Sci. 1980.-60. 579–590.
9. Spears J.W. Boron, chromium, manganese, and nickel in agricultural animal production. Biol. Trace Elem. Res. 2019.-188. 35–44.
10. Tiffany M.E., Fellner, V., Spears J.W. Influence of cobalt concentration on vitamin B12 production and fermentation of mixed ruminal microorganisms grown in continuous culture flow-through fermentors. J. Anim. Sci. 2006.-84. 635–640.
11. Mills C.F., Davis G.K. Molybdenum. In Trace Elements in Human and Animal Nutrition, 5th ed.; Mertz, W., Ed.; Academic Press: New York, NY, USA, 1987.-pp. 429–465.
12. Thorndyke M.P., Guimaraes O., Kistner M.J., Wagner J.J., Engle T.E. Influence of Molybdenum in Drinking Water or Feed on Copper Metabolism in Cattle-A Review. Animals (Basel). 2021.-11(7).-2083.
13. Gould L., Kendall N.R. Role of the rumen in copper and thiomolybdate absorption. Nutr. Res. Rev. 2011.-24.-176–182.
14. Vincent J.B. Effects of chromium supplementation on body composition, human and animal health, and insulin and glucose metabolism. Curr Opin Clin Nutr Metab Care. 2019. – Nov; 22(6).-483–489.
15. Poolthajit S., Srakaew W., Haitook T., Jarassaeng C., Wachirapakorn C. Growth Performance, Blood Metabolites, Carcass Characteristics and Meat Quality in Finishing Wagyu Crossbred Beef Cattle Receiving Betaine-Biotin-Chromium (BBC) Supplementation. Vet Sci. 2022.-Jun 23.-9(7).-314.


УДК 636.084

# УРОВЕНЬ ГОМОЗИГОТНОСТИ ХРЯКОВ КАК ПОКАЗАТЕЛЬ ИХ ПРЕПОТЕНТНОСТИ

**Евдокимов Н.В.**

*ФГБОУ ВО Чувашский государственный аграрный университет, г.Чебоксары, Россия*
E-mail: evdonikvit@mail.ru

По трактовке термина препотентность по утверждению классиков зоотехнической науки понимается способность животного стойко передавать потомству характерные особенности и продуктивные качества, даже при спаривании с особями с ним несходными и отличающимися друг от друга.

Установлено, что препотентность проявляется в результате благоприятного генетического сочетания наследственных факторов под действием отбора и подбора и условий индивидуального развития животного [3.4.]. Как указывает Е.Н. Суслина [16], «...При создании специализированных линий результаивность внутрилинейного подбора будет выше, если для закрепления желательных признаков пары будут подобраны не только по высокой продуктивности, но и по сходной способности удерживать полезные качества и передавать их потомству

в ряде поколений». В работах А.А. Новикова [15] установлено, что в результате повышения гомозиготности по кровегрупповым факторам усиливается препотентная способность производителя [13.14]. Животные с такой препотентностью стойко передают свои качества потомству [1.2.5.6.8.]. Предполагается, что при большем генетическом сходстве отца и потомков будет и более полная реализация генетической информации от отца к потомству, и, наоборот, при большей их отдаленности передача информации слабее [11.12]. Е. Н.Суслина, на основе проведенных исследований в условиях племзавода «Красный Октябрь» Кировской области, делает вывод о том, что при комплектовании стада предпочтение нужно отдавать хрякам с уровнем гомозиготности 0,8 по группам крови, и показателями собственной продуктивности не ниже требований класса элита. Хрячков с уровнем гомозиготности 0,3 –0,4 и показателями продуктивности потомства ниже требований 1 класса выбраковывать из стада.

Данные иммуногенетического анализа, по данным ряда ученых, используются для оценки потенциальной препотентности хряков, при этом критерием оценки препотентности хряка является показатель уровня гомозиготности генов групп крови [7].

В данной работе нами поставлена цель изучить возможность использования коэффициента гомозиготности для прогнозирования уровня препотентности хряков-производителей через определение племенной ценности их потомства[4.9.10]. Для выполнения задачи нами была взята кровь у хряков и маток основного стада генофондного хозяйства свиней цивильской породы Чувашской Республики, определены генотипы по 10 системам групп крови и рассчитан уровень гомозиготности.

В дальнейшей работе мы сравнивали коэффициенты наследуемости таких признаков как: возраст достижения живой массы 100 кг, толщина шпика и длина туловища свиней с разным уровнем гомозиготности по отцовской и материнской ветвям,- результаты отражены в табл.1

Таблица 1

**Взаимосвязь гомозиготности родителей с признаками продуктивности их потомства**

| Признаки | Коэффициенты гомозиготности/ коэффициент наследуемости | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 0,5–0,6 | | 0,7 – 0,8 | |
| | отец | мать | отец | мать |
| Возр.д.100 кг | 0,348 | 0,367 | 0,569 | 0,410 |
| Толщина шпика | 0,369 | 0,375 | 0,625 | 0,426 |
| Длина туловища | 0,273 | 0,281 | 0,492 | 0,294 |

Результаты анализа полученных данных позволяют сделать вывод о том, что в градации коэффициента гомозиготности 0,5 –0,6 влияние отцов и матерей на полученное потомство по изученным признакам почти одинаковое, поскольку коэффициенты наследуемости находятся примерно на одном уровне: по отцам возраст достижения 100 кг составляет – 0,348, толщина шпика над 6 –7 грудными позвонками 0,369, длина туловища –0,273 а по матерям: 0,367; 0,375 и 0,281 соответственно.

В границе уровня гомозиготности родителей на уровне 0,7 -0,8 влияние отцов на признаки собственной продуктивности по сравнению с влиянием матерей оказалось значительно выше. Так, коэффициенты наследуемости потомков от отцов на возраст достижения 100 кг оказалось равным 0,569, толщины шпика –0,625 и длины туловища 0,492, а от матерей соответственно: 0,410, 0,426 и 0,294.

Следующим этапом нашей работы стало изучение взаимосвязи уровня гомозиготности хряков с классным составом их потомства- ремонтного молодняка и определение закономерности передачи племенной ценности хряков потомству.

Таблица 2

**Классность молодняка свиней в зависимости от уровня гомозиготности отцов**

| Коэф.гомозиготности отцов | Кол-во животных | класс | | |
|---|---|---|---|---|
| | | элита | 1 класс | Вне классн. |
| 0,3 – 0,4 | 33 | - | - | 33 |
| 0,5 – 0,6 | 123 | 12 | 103 | 8 |
| 0,7 – 0,8 | 69 | 61 | 8 | - |
| | 225 | 73 | 111 | 41 |

Полученные данные свидетельствуют о том, что хряки с уровнем гомозиготности 0,7 –0,8 являются наиболее препотентными, т.е. стойко передают свои положительные хозяйственно –полезные качества по наследству, о чем свидетельствует то, что из 69 голов потомства 61 голова относится к классу элита и 8 голов к 1 классу. Хряков с уровнем гоозиготности 0,5 –0,6 можно отнести к нейтральным, поскольку из общего количества (123 головы) 103 головы соответствует 1 классу, а хряки с уровнем гомозиготности 0,3 –0,4 на 100% являются ухудшателями, поскольку все 33 головы имеют племенную ценность ниже 1 класса. Полученные данные позволяют косвенно утверждать, что с повышением гомозиготности отцов, овышаются коэффициенты наследуемости признаков, что подтверждает об увеличении препотентной способности хряков. В нашем случае, хряки с гомозиготностью 0,7 –0,8 более стойко передают свои продуктивные качества по наследству и это позволяет нам сделать вывод о том, что для дальнейшего улучшения откормочных и мясных качеств свиней при отборе хряков в основное стадо предпочтение нужно отдавать хрякам с уровнем гомозиготности 0,8 и более, но и тем более хряков с уровнем гомозиготности 0,3 –0,4 рекомендуется выбраковывать из стада.

**Список литературы:**

1. Евдокимов, Н.В. Методы создания, совершенствования, сохранения и эффективного использования генофонда свиней цивильской породы: автореф. дисс. докт.с.-х. наук. –Москва. 2007.-42 с.
2. Евдокимов Н.В. Адаптационная способность и стрессоустойчивость свиней цивильской породы/Свиноводство, 2006, № 4. –С.7–9
3. Евдокимов Н.В., Кондратьева Л.В., Герлова Л.К. Динамика живой массы поросят разных пород свиней в различные возрастные периоды/ /Н.В.Евдокимов, Л.В. Кондратьева, Л.К. Герлова Вестник Ульяновской ГСХА,2014.№2(26)с.136–140
4. Евдокимов Н.В. Селекционно-генетические приемы повышения продуктивности хряков/Н.В. Евдокимов – Чебоксары.-2014. -220 с.
5. Евдокимов Н.В. Генофонд и продуктивные качества цивильской породы свиней /Н.В. Евдокимов. Н.С. Петров.-LambertacademicPublishing. 2017
6. Евдокимов Н.В. Породы Чувашии- национальная гордость, достижение ученых и селекционеров //Н.В. Евдокимов.-Чебоксары,2020.-371 с.
7. Евдокимов Н.В. Цивильская порода свиней: иммуно – и цитогенетика // Н.В Евдокимов., А.А., Новиков, А.Н. Завада Чебоксары, 2017.-260 с.
8. Евдокимов, Н. В. Оценка хряков по препотентности / Н. В. Евдокимов, Н. С. Петров // Аграрная наука – сельскому хозяйству : сборник статей: в 3 книгах, Барнаул, 07–08 февраля 2017 года / Алтайский государственный аграрный университет. – Барнаул: Алтайский государственный аграрный университет, 2017. – С. 111–112.
9. Евдокимов Н.В. О возможности использования генофонда свиней цивильской породы в условиях Сибири, Монголии, Болгарии и стран Ближнего Зарубежья /Н.В.Евдокимов, А.А. Новиков В сборнике: аграрная наука – сельскохозяйственному производству сибири, казахстана, монголии, беларуси и болгарии. сборник научных докладов XX Международной научно-практической конференции. 2017. С. 158–162.
10. Евдокимов Н.В.Аминокислотный состав мяса свиней разных пород /Н.В.Евдокимов,Л.К. Герлова В сборнике: Продовольственная безопасность и устойчивое развитие АПК. материалы Международной научно-практической конференции . 2015. С. 277–280.
11. Евдокимов Н.В.Методы создания, совершенствования, сохранения и эффективного использования генофонда цивильской породы свиней. Диссертация на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук / Всероссийский научно-исследовательский институт племенного дела. п. Лесные Поляны Московской обл., 2007
12. Евдокимов Н.В.Разработка схемы длительного разведения свиней методом закрытой популяции в условиях генофондного хозяйства / Н.В.Евдокимов В сборнике: ПРОФЕССИОНАЛ ГОДА 2017. сборник статей V Международного научно-практического конкурса. 2017. С. 66–69.
13. Евдокимов Н.В. Возрастные изменения воспроизводительных качеств хряков и маток цивильской пороруды / Н.В.Евдокимов В сборнике: фундаментальные и прикладные аспекты кормления сельскохозяйственных животных. Материалы международной научно-практической конференции, посвящается 100-летию со дня рождения А. П. Калашникова. Все статьи приведены в авторской редакции. 2018. С. 92–94.
14. Евдокимов Н.В. Особенности роста и развития свиней цивильской породы / Н.В.Евдокимов Свиноводство. 2006. № 6. С. 10–11
15. Евдокимов Н.В. Откормочно – убойная характеристика, биологическая полноценность и вкусовые качества мяса свиней разных пород в Чувашии Н.В.Евдокимов, А.А. Новиков Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2019. № 1 (8). С. 61–66.
16. Новикова, А.А. Генетические аспекты повышения эффективности селекции в свиноводтве: автореф. дисс. биол. наук. – Лесные Поляны, 1996.
17. Суслина, Е.Н. Повышение эффективности производства свинины на основе метода гибридизации: автореф. дисс. докт. с-х. наук. – Лесные Поляны,. 2011.-58 с.

УДК 636.033.:636.229

# О ВОЗМОЖНОСТИ СОЗДАНИЯ ОЛЕНЕВОДЧЕСКИХ ФЕРМ ИЗГОРОДНОГО СОДЕРЖАНИЯ В ЛЕСНОЙ ЗОНЕ ТЮМЕНСКОГО СЕВЕРА

**Зуев С.М.[1], Южаков А.А.[2], Лайшев К.А.[2], Елсаков В.В.[3]**

*[1]ГАО «Ямало-Ненецкий научный центр изучения Арктики», г. Салехард, Россия,*
E-mail: salinders@mail.ru
[2]ФГБНУ«Санкт-Петербургский федеральный исследовательский центр РАН», г. Пушкин-СПб, Россия,
E-mail: alyuzhakov@yandex.ru
*[3]ФГБНУ «Институт биологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН», г. Сыктывкар, Россия,*

На Тюменском Севере исторически сложилось два основных типа оленеводства: в Ямальском, Тазовском, на севере Надымского и Приуральского районов, а также также в предгорьях Шурышкарского района ЯНАО и Березовского района ХМАО-Югры развито тундровое крупно-стадное оленеводство. На территориях Красно-

селькупского, Пуровского, Надымского и Приуральского районов ЯНАО, в Белоярском, Сургутском и Нижневартовсеом районах ХМАО-Югры имеется опыт круглогодового содержания оленей в лесу относительно небольшими стадами. (рис. 1)

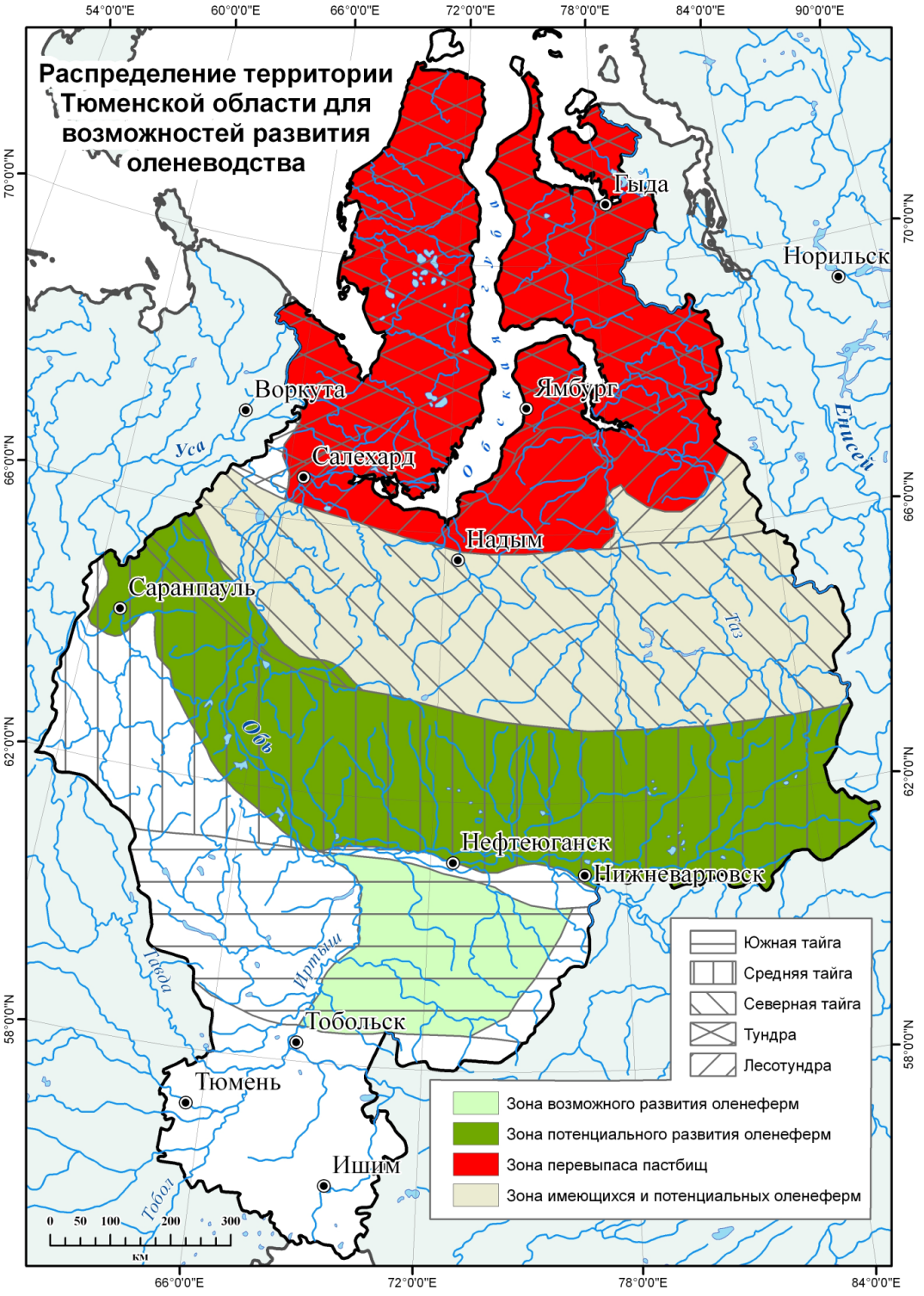
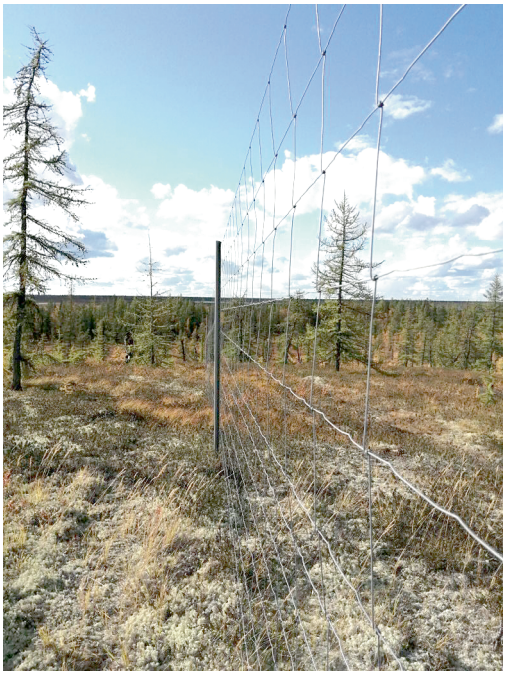



*Рис. 1.* Карта оленьих пастбищТюменской области

Известно, что выпас оленей в лесной зоне в летний период гораздо сложнее, чем на открытых пространствах тундры, где животные могут найти защиту от жары и гнуса на обдуваемых возвышенностях или морских побережьях. Таежное оленеводство требует от пастухов в бесснежный период значительных затрат времени и труда на удержание стада и поиск отбившихся оленей. Выход был найден эмпирически: загнать оленей в самые опасные периоды в замкнутые изгороди, где свобода передвижения животных будет кардинально ограничена и нет необходимости в постоянном присутствии человека. Изгороди изготовлялись из подручного материала, обычно дерева, были несложными в изготовлении и недолговечными в использовании .

Во второй половине XX в. для строительства изгородей стала применяться проволока, облегченная металлическая сетка и металлические опоры, что значительно ускорило строительство и удлинило срок эксплуатации изгородей (рис. 2). Строятся и комбинированные изгороди, включающие разные виды материалов. В последние годы делаются небезуспешные попытки внедрить в загонное содержание северных оленей электроизгородь.



Облегченная металлическая сетка и металлические опоры

Научно обоснованная технология круглогодового изгородного содержания северных оленей для таежной зоны была разработанаученными НИИСХ Крайнего Севера [1]. Она включала в себя описание предыдущего опыта строительства и эксплуатации изгородей в северном оленеводстве, рекомендации по выбору пастбищного участка, технику и технологию строительства изгороди, организационно-технологическую схему изгородного содержания оленей. К сожалению, по причинам экономического и субъективного характера предложенная технология так и не была внедрена в северное оленеводство. Но сами изгороди строились и использовались в оленеводческих хозяйствах как в перечисленных регионах, так и в ХМАО-Югре, ЯНАО, в Красноярском крае, в основном для защиты домашних стад от диких оленей, браконьерства и отколов оленей в летне-осенний период.

Круглогодовое сезонное содержание оленей в изгороди («огородах») традиционно практиковалось в Эвенкии, при этом строительством изгородей занимались в основном охотники, незанятые на промысле в летний период [2].

Научный эксперимент по организации фермы круглогодового содержания северных оленей в изгороди проведен в Саха (Якутии) в 2005–2010 гг.. Были получены положительные адаптационные показатели у оленей. Проведенные исследования ученых приводят к выводу, что изгородная система в лесной зоне наиболее эффективна при выпасе небольших (100–200 голов) стад домашних северных оленей [3].

По материалам изучения хозяйственного опыта в Надымском районе ЯНАО [4], можно сделать вывод, что изгородное оленеводство может на протяжении многих лет показывать высокие производственные показатели, но при этом требует своевременной смены оленьих пастбищ, ежегодного расширения огороженных участков, что, в свою очередь, требует увеличения трудовых и финансовых затрат для строительства современных изгородей.

В Стратегии социально-экономического развития ЯНАО до 2030 г., предполагается внедрять и расширять использование системы изгородного содержания оленей при сочетании управляемого выпаса оленьих стад внутри изгороди с обязательной дополнительной подкормкой. [5]

При организации правильного выпаса оленьего стада в изгороди появляется возможность качественного проведения ветеринарно-зоотехнических мероприятий, рациональной эксплуатации огороженных пастбищ, повышения упитанности животных и значительного сокращения потерь оленей.

По материалам изучения опыта существования ферм содержания оленей в лесной зоне, можно сделать вывод, что изгородное оленеводство может на протяжении многих лет показывать хорошие производственные показатели, при условии своевременной смены участков оленьих пастбищ. Опыт организации оленеферм в Скандинавии, на Аляске, в Саха (Якутиии) и даже в Подмосковье [6], показывает, что северный олень быстро адаптируется к новым видам корма и подкормкам. Следовательно, при организации оленеферм в лесной зоне, вопрос наличия ресурсов кормовой базы не является критическим, но он требует проведения дополнительных научных исследований по локальным особенностям технологии содержания и кормления оленей для каждой проектируемой фермы [7].

В рамках Государственной программы 2019 года, направленной на развитие агропромышленного комплекса ЯНАО до 2030 г., был проведён конкурс на получение гранта, и началась практическая реализация проектов по развитию изгородного оленеводства на территориях Надымского и южной части Тазовского районов.Анализ ботанического состава фитоценозов северной тайги показывает, что они вполне пригодны для зимнего и летнего кормления северных оленей. В количественном отношении лишайники (ягель) здесь, как правило, преобладают над

другими видами кормовых растений. Анализ результатов геоботанических исследований лесных оленьих пастбищ в Надымском и Тазовском районах показал, что существующие запасы кормовой базы достаточно высоки, а природные комплексы мало изменены [4]. Общий объем фитомассы позволяет содержать в изгороди Надымского района до 600–700 голов, в Тазовском – 700–900 голов оленей, но не более, чем на протяжении 5–7 лет.

Одним из актуальных направлений государственной программы «Социально-экономическое развитие коренных малочисленных народов Севера Ханты-Мансийского автономного округа – Югры на 2018–2025 годы и на период до 2030 года» является развитие организаций, осуществляющих традиционную хозяйственную деятельность, в том числе поддержку предпринимательства в традиционном промысловом секторе, в целях создания условий для формирования экономических субъектов КМНС. Достигнутый к настоящему времени уровень развития общин и предприятий коренных народов на территории автономного округа явно недостаточен для быстрого создания новых рабочих мест и появления самостоятельных источников дохода, хотя государство прилагает для этого необходимые усилия [8]. Для поддержания уровня жизни коренного населения потребуется увеличение дотаций или увеличение числа рабочих мест за счет создания новых предприятий. В данном контексте фермы изгородного содержания оленей создают не только дополнительную сферу приложения трудовых навыков для данной группы населения ХМАО-Югры, но и способствуют сохранению традиционной для округа отрасли хозяйствования – северного оленеводства.

Вполне реальна возможность организации оленеводческих ферм на локальных таежных территориях Уватского, Вагайского и Тобольского районов, где отсутствует промышленное и сельскохозяйственное производство.

Проведенный анализ о возможности создания оленеводческих ферм изгородного содержания в лесной зоне Тюменского Севера показал, что от внедрения новой технологии содержания домашних оленей на территории севера Тюменской области можно ожидать следующие результаты.

– Экологические – создание сети дополнительных оленеводческих хозяйств в таежной зоне ХМАО-Югры потребует перемещения значительного поголовья оленей. Эта потребность будет обеспечиваться за счет завоза (перегона) животных из хозяйств ЯНАО, что позволит освободить часть перегруженных пастбищ и оптимизировать здесь экологические условия выпаса.

– Социальные – создание дополнительных рабочих мест на оленеводческих фермах позволит снизить уровень безработицы в сельских районах ХМАО-Югры, прежде всего среди коренного населения. Стационарные условия на фермах создают возможности для создания кочевых школ, использования возможностей телевидения, Интернета в обучении детей, дистанционного медицинского обслуживания.

– Экономические – сельские районы автономных округов получат возможность диверсифицировать производственно-экономическую базу, освоить новые виды компетенций для населения, получить эксклюзивные виды продукции: деликатесное диетическое мясо, панты и эндокринно-ферментное сырье, теплую одежду и обувь из оленьего меха. Дополнительным импульсом для развития туристического бизнеса послужит возможность туристам посетить оленеводческую ферму, поездки на оленях, расширение ассортимента сувенирной продукции.

– Технологические – создание оленеводческих ферм позволит использовать в качестве пастбищ пустующие ныне участки тайги, включив их в экономический оборот. На оленеводческих фермах появится возможность внедрения и испытания новых технологических разработок в области оленеводства, заготовки и переработки продукции традиционных отраслей, автономного жилища и его энергообеспечения, вездеходного транспорта, систем дальней связи.

Вместе с тем, в качестве приоритетной задачи перемещения оленей из тундровых районов на постоянный выпас в лесную зону надо считать снижение пасторальной нагрузки на перегруженные пастбища. Администрация ЯНАО с участием представителей науки поддержала проект экспериментальных ферм северных оленей с изгородным содержанием, путем грантового бюджетного финансирования. Станет ли новый проект началом «великого переселения» оленей и оленеводов говорить пока рано, поскольку его эффективная реализация требует не только финансов и рабочей силы. Нужны новые компетенции и оленеводам, и специалистам. Требуется время для апробации ряда технологических новшеств. Предварительные выводы в целом положительные, но, чтобы получить надежное заключение необходимо проведение дополнительных исследований по состоянию растительного покрова в изгородях и на прилегающих пастбищах, по изменению морфо-биологических, физиологических и продуктивных показателей оленей, социально-экономическического статуса семей оленеводов.

**Список литературы:**

1. Методические рекомендации по изгородному содержанию северных оленей//н.О. Дьяченко и др., -Норильск. -1974. 31 С.
2. Содержание северных оленей на огороженных пастбищах в эвенкии(методические рекомедации)//авторы: а.Д. Мухачев и др. -1975.- Новосибирск. 28 С.
3. Алексеев е.Д. Технология круглогодичного изгородного содержания домашних оленей в условиях таежной зоны якутии// автореф.Дис …канд с.-Х. Наук/ягсха. Якутск, 2009. 27 С.
4. Зуев с.М., Елсаков в.В. Определение оптимальных режимов изгородного содержания северных оленей в муниципальных округах надымский и тазовский районы янао (i этап): отчет о нир/ неком. Партн-во «российский центр освоения арктики», гку. Янао «научный центр изучения арктики», салехард – сыктывкар – 2021 г., 236 С. (Рукопись)
5. Стратегия социально-экономического развития янао до 2030 г. (Проект). Электронный ресурс. Точка доступа. Https://www.Economy.Gov.Ru/material/file/ 018e08421ad3d3b523173e61e2f3476b/23.04.2019 Yanao.Pdf
6. Оленья ферма в ближнем подмосковье. Электронный ресурс. Точка доступа https://severolen.Ru/?Ysclid=l5tktdfwia23168067

7. Зуев с.М., Деттер г.Ф., Филант к. Г. О развитии изгородного северного оленеводства в ямало-ненецком автономном округе // научный вестник ямало-ненецкого автономного округа. – 2018. –№3 (100).– С. 83–88.
8. Логинов в.Г., Игнатьева м.Н., Балашенко в.В. Развитие предпринимательской деятельности коренных этносов как фактора сохранения традиционной экономики в условиях промышленного освоения севера // экономика региона. – 2019. –Т. 15, Вып. 3. – С. 763–779: Doi 10.17059/2019–3–11

УДК 636. 082.232

# РЕАЛИЗАЦИЯ ГЕНЕТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ В УСЛОВИЯХ СТЕПНОЙ ЗОНЫ РСО-АЛАНИЯ

**Кадзаева З.А.**
*ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет», Российская Федерация, г. Владикавказ*
E-mail: zkadzayeva@inbox.ru

**Аннотация.** По результатам оценки быков-производителей голштинской породы определены корреляционные связи меду признаками и основные селекционно-генетические показатели. Более высокие коэффициенты корреляции между признаками были у дочерей Эскадрона 106405587, по сравнению с потомками Хилла 105305293. По показателям индексов самих производителей (ИП) и их родительских индексов (РИБ) по племенной ценности также отмечено преимущество Эскадрона. Изучено влияние происхождения коров голштинской породы на их продуктивное долголетие и пожизненную молочную продуктивность. Выявлено, что дочери Эскадрона 106405587 использовались в стаде на 1,4 лактации дольше, чем потомки Хилла 105305293. За весь период использования от них получено молока на 4897,0 кг или 20,8%, а молочного жира на 134,4 кг или 15,3% больше. Разница во всех случаях была достоверной (P≥0,99).

Ключевые слова: быки-производители; оценка по качеству потомства; селекционно-генетические показатели; племенная ценность; долголетие,;пожизненная продуктивность.

Создание высокоценной молочной коровы на современном этапе возможно только при учете требований, направленных на ее генетическое улучшение и повышение эффективности производства. Совершенствование животных ведется не только в плане увеличения количества и качества молока, но и способности сохранения этой функции организма более длительный срок. В связи с этим повышается интенсивность отбора коров, обладающих высокой продуктивностью, крепким здоровьем, продуктивным долголетием. На проявление последнего признака влияние оказывает ряд факторов, в том числе условия и интенсивность эксплуатации, а также наследственность, реализуемая в этих условиях [1,2,3,7,9]. Повышение генетического потенциала молочной продуктивности и улучшение технологических свойств молочного скота в значительной степени определяются племенными качествами производителей. Однако быки из отечественных и зарубежных репродукторов часто не удовлетворяют это требование и оценка их по качеству потомства во многих случаях не соответствует оценке их по родословным [4,5,6,8,10,11,12 ]. В комплексе показателей при оценке производителей важнейшим является их племенная ценность, в связи с чем на ферме СПОК «Нива» Моздокского района РСО-Алания, на основании данных первичного учета были сформированы группы коров-дочерей производителей голштинской породы Эскадрона 106405587 и Хилла 105305293. Для оценки генетического потенциала продуктивности оцениваемых быков – производителей были вычислены показатели родительского индекса по удою и содержанию жира в молоке (РИБ), индексы племенной ценности производителей (ИП), также были рассчитаны коэффициенты корреляции между основными хозяйственно-полезными признаками, изучена молочная продуктивность коров разного происхождения за время их хозяйственного использования. Для этого были проанализированы карточки выбывших из хозяйства животных за 2017 – 2021годы. Изучена продуктивность по первой лактации и за все время пребывания в хозяйстве. Все животные чистопородные, принадлежали различным линиям голштинской породы. В селекции молочного скота производители, в потомстве которых обнаружена положительная связь между основными хозяйственно – полезными признаками, имеют большую ценность. В связи с этим, нами были определены корреляционные связи не только по продуктивным показателям между матерями и дочерями, но и связи между удоем дочерей и жирностью молока, удоем дочерей и возрастом и живой массой при первом оплодотворении (табл. 1). Анализ коррелятивных связей между хозяйственно-полезными признаками показал, что наиболее высокие коэффициенты корреляции были между удоями дочерей и матерей. Положительные коэффициенты корреляции были также между живой массой при первом осеменении и удоем дочерей , возрастом первого осеменения и удоем дочерей. Причем, более высокие коэффициенты корреляции между признаками были у дочерей Эскадрона. Разница составила 29,7%, 78,1 и 60,5% соответственно. Между удоем и содержанием жира в молоке у дочерей Хилла 105305293 связь отрицательная, а у потомков Эскадрона 106405587 отсутствует.

Отсутствие связи между этой парой признаков отмечено также между матерями и дочерями у обоих производителей. Анализ изменчивости (Cv) удоя и содержания жира в молоке дочерей оцениваемых быков показал, что влияние производителей не вызвало существенных различий по данному показателю у потомства. Более высокой вариабельностью отмечались по удою дочери Эскадрона (5,86% против 5,25%), а по содержанию жира дочери Хилла (1,67% против 1,44%). О генетических возможностях производителей судят по многим показателям, основными из которых являются родительский индекс быка (РИБ), рассчитанный с учетом продуктивности женских предков двух первых рядов родословной и индекс производителя (ИП) (табл. 2).

Таблица 1

**Взаимосвязь хозяйственно-полезных признаков**

| Производители | М-Д | | Дочери | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | удой | жир | удой –% жира | живая масса при 1-м осеменении – удой | возраст 1-го осеменения – удой |
| Эскадрон 106405587 | 0,83 | 0 | 0 | 0,57 | 0,61 |
| Хилл 105305293 | 0,64 | -0,11 | -0,07 | 0,32 | 0,38 |

Таблица 2

**Генетические параметры племенной ценности производителей**

| Показатели | Эскадрон 106405587 | | Хилл 105305293 | |
|---|---|---|---|---|
| | По удою, кг | По содержанию жира,% | По удою, кг | По содержанию жира,% |
| РИБ | 11389 | 4,01 | 10423 | 4,37 |
| ИП | 3939,4 | 3,70 | 3636,6 | 3,55 |

Анализ показывает, что оба быка имеют высокие родительские индексы по молочной продуктивности и жирномолочности. Однако, степень реализации наследственности (РИБ), как следует из предыдущего анализа, была невысокой. По племенной ценности по индексу производителя (ИП), как видно, отмечается преимущество Эскадрона и говорит оно о том, что в стаде эффективнее использование этого производителя. Это подтверждает значение оценки производителей по качеству потомства и необходимость глубокого анализа вариантов подбора родительских пар. Являясь завершающим этапом комплексной оценки животных, оценка по качеству потомства позволяет выявить генетический потенциал производителей и в тоже время сделать вывод о качестве полученного от них потомства. Однако при любой оценке определяющей составляющей является получение дополнительной продукции и соответственно прибыли от ее реализации. При расчете экономической эффективности использования потомства оцениваемых быков – производителей, выявлено, что от дочерей Эскадрона 106405587 за лактацию надоено на 178,6 кг на 1 голову больше молока, чем от дочерей Хилла 105305293. Соответственно, по стоимости молока на 1 голову от них получено дополнительно 8930 руб. прибыли. Анализ результатов исследований показал, что оба производителя не оказали влияние на изменчивость удоя и жирности молока дочерей, но корреляционные связи между признаками были выше у потомков Эскадрона 106405587. Кроме того, прибыль от реализации молока от них выше, поэтому в СПОК «Нива» экономически более выгодным является использование коров-дочерей быка-производителя Эскадрона 106405587. В ходе анализа были установлены различия между группами по изучаемым показателям молочной продуктивности и долголетия (таблица 3).

Таблица 3

**Продуктивность коров разного происхождения**

| Показатели | Линия | |
|---|---|---|
| | Эскадрон 106405587 | Хилла105305293 |
| Первая лактация: | | |
| Удой, кг | 3634 ± 103,6 | 3437 ± 98,9 |
| Жирность,% | 3,58 ± 0,11 | 3,69 ± 0,07 |
| Молочный жир, кг | !30,0 ± 3,08 | 126,8 ± 3,89 |
| Пожизненная продуктивность: | | |
| Удой, кг | 28406 ± 727,8 | 23509 ± 699,1 |
| Жирность,% | 3,56 ± 0,16 | 3,73 ± 0,12 |
| Молочный жир, кг | 1011,3 ± 31,8 | 876,9 ± 32,7 |
| Число лактаций | 4,3 ± 0,34 | 2,9 ± 0,25 |

Так, по первой лактации дочери Эскадрона превысили удой коров дочерей Хилла на 197,0 кг, жирность молока на 0,11% и количество молочного жира на 3,2 кг. Однако в данном случае нельзя говорить о наличии существенной и значимой разницы между группами, так как она недостоверна. Как было сказано, одним из главных критериев отбора молочных коров является их продуктивность в связи с длительностью хозяйственного использования. Из данных таблицы ярко видна разница по этим показателям между животными разных линий. Во-первых, потомки Хилла эксплуатировались на 1,4 лактации дольше, чем животные, полученные от Эскадрона, что составляет 36,0%, кроме того, за весь период использования от них получено молока на 4897,0 кг или 20,8%, а молочного жира на 134,4 кг или 15,3% больше. Разница во всех случаях была достоверной (P≥0,99). Несмотря на значительную разницу, следует отметить низкое продуктивное долголетие коров на ферме СПОК. Ведь известно, что максимума молочной продуктивности, заложенной наследственностью животные проявляют к 5–6 лактации. Здесь же, не успев проявить свой потенциал, коровы выбывают из стада. Наблюдение за технологией ведения отрасли показало, что не соблюдаются зоотехнические параметры воспроизводства, сервис- и сухостой-

ного периодов. Это, даже при достаточно высоком уровне продуктивности, способствует преждевременному выбытию коров из основного стада. А ведь в экономическом и селекционном отношении желательной является молочная корова, которая в течение шести лактаций в среднем дает не ниже 6000 кг молока, сохраняя при этом нормальную плодовитость, хорошее здоровье и крепкую конституцию. Тем не менее, результат анализа показывает, что при одинаковых хозяйственных условиях как продолжительность использования, так и пожизненная продуктивность потомков Эскадрона выше, чем дочерей Хилла.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ Таким образом, производитель Эскадрон 106405587 по своему генетическому потенциалу превосходит Хилла 105305293, оказывая, тем самым, большее улучшающее влияние на потомков. Кроме того, корреляционные связи между хозяйственно-полезными признаками у его дочерей также выше, что говорит о возможности одновременной селекции по ним. Преимущество отмечено и по продуктивному долголетию, а также пожизненной молочной продуктивности. Исходя из этого, для повышения продуктивности и длительности использования животных дойного стада при планировании подбора следует в первую очередь использовать именно этого производителя.

**Список литературы:**


1. Кадзаева З. А. Вариабельность экстерьерных показателей коров и их взаимосвязь с продуктивностью / З. А. Кадзаева, В. В. Ногаева // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2016. – Т. 53. – № 2. – С. 69–72.
2. Кадзаева З.А. Изменчивость и корреляция признаков молочной продуктивности коров. / З.А. Кадзаева // Известия ГГАУ. 2021. Т.58. №2. С. 87–90.
3. Кадзаева З.А. Оценка быков-производителей по качеству потомства / З.А. Кадзаева // Известия Горского ГАУ. – 2013. – Т. 50. – №1. – С.128–131.
4. Кадзаева З.А. Продуктивное долголетие коров в связи с линейной принадлежностью. / З.А. Кадзаева // Известия ГГАУ. -2012. -Т.49. -№3. -С-132–135.
5. Кадзаева, З.А. Изменчивость живой массы телок разного генотипа / З.А. Кадзаева, В.В. Ногаева // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2017. – Т. 54. – № 1. – С. 67–70.
6. Кадиева, Т.А. Влияние различных факторов на продолжительность хозяйственного использования коров / Т.А. Кадиева // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2010. – Т. 47. – № 2. – С. 76–77.
7. Кебеков М.Э. Морфологические и биохимические показатели крови коров разных пород / М.Э. Кебеков, Э.А. Валиева, Т.А. Кадиева, А.Р. Демурова // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2020. – Т. 57. – № 2. – С. 77–80.
8. Кокоева А.Т. Взаимосвязь и влияние линейной принадлежности коров на тип их жирномолочности / А.Т. Кокоева, А.Т. Кокоева, В.В. Ногаева // Перспективы производства продуктов питания нового поколения : материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной памяти профессора Сапрыгина Георгия Петровича, Омск, 13–14 апреля 2017 года. – Омск: Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, 2017. – С. 72–75.
9. Тезиев Т.К. Наследование продуктивности и качества молока у коров черно-пестрой породы разного генотипа / Т.К. Тезиев, А.Т. Кокоева, Т.А. Кадиева // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2014. – Т. 51. – № 4. – С. 95–103.
10. Годжиев, Р.С. Анализ молочной продуктивности коров на примере сельскохозяйственно-производственного кооператива «Ардон» Ардонского района Республики Северная Осетия-Алания / Р.С. Годжиев, О.К. Гогаев, Г.С. Тукфатулин // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2020. – Т. 57. – № 1. – С. 79–82.
11. Тезиев Т.К. Продуктивное долголетие коров в зависимости от различных факторов / Т.К. Тезиев, С.Г. Козырев, А.Т. Кокоева, Т.К. Кочиев // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2006. – № 4. – С. 160–167.
12. Тезиев Т.К. Взаимосвязь интерьерных и селекционируемых признаков коров разных пород в степной зоне Центрального Предкавказья / Т.К. Тезиев, А.Т. Кокоева, Т.А. Кадиева, Г.Б. Пицхелаури // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2010. – № 22. – С. 118–121.


УДК 636.5

# ЛЕЦИТИН КАК СРЕДСТВО УЛУЧШЕНИЯ ИНКУБАЦИОННЫХ КАЧЕСТВ ЯИЦ КУР-НЕСУШЕК
# LECITHIN AS A MEANS OF IMPROVING THE INCUBATION QUALITIES OF LAYING HENS' EGGS

**Калоев Б.С.**

*ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет», Российская Федерация, г. Владикавказ Gorsky State Agrarian University, Russian Federation, Vladikavkaz*

E-mail: bkaloev@yandex.ru.,

**Аннотация.** Фосфолипиды – это структурные компоненты оболочек растительных и животных клеток. Одним из самых распространенных в природе фосфолипидов, является лецитин. В результате проведенных исследований были изучены инкубационные качества яиц кур-несушек четырех групп: контрольной и трех опытных. При этом, птица контрольной группы получала общехозяйственный рацион, сбалансированный по основным

питательным веществам, а птице опытных групп, к соответствующему рациону добавляли фосфолипид лецитин, в количестве 5, 10 и 15г на 1 кг комбикорма. Включение лецитина в рацион кур-несушек, в результате оптимизации физиологических процессов, способствовало улучшению химического состава куриных яиц, что главным образом, выразилось в достоверном повышении сухого вещества и протеина в белке, соответственно на 0,6 – 1,0 и 0,6 – 1,1%, а также в повышении содержания каратиноидов, витаминов А и $B_3$ в желтке. Зафиксированные изменения в составе яиц позволили улучшить выводимость цыплят с 80,0 до 84%.

**Ключевые слова:** куры-несушки; фосфолипид лецитин; химический состав яиц; инкубация; выводимость.

**Введение.** Современная птицеводческая отрасль не может обойтись без использования различных биологических активных компонентов комбикормов, обеспечивающих высокую эффективность использования рационов. Они способствуют повышению переваримости питательных веществ и более полному использованию кормов организмом птицы, положительно сказываясь на продуктивных показателях птицы. При оценке эффективности выращивания яйценоской птицы, из показателей яичной продуктивности особое значение придают качественным показателям яиц [1–4]. Фосфолипиды, в частности лецитин, активно участвуют во многих биохимических процессах, обеспечивающих синтез животноводческой продукции. Они способствуют активации ферментных систем организма, стимулируют синтез витаминов в печени, оптимизируют белковый и минеральный обмены, способствующие синтезу продукции. Публикуется все больше результатов исследований подтверждающих, что количество и качество получаемой птицеводческой продукции, в значительной степени определяется состоянием липидного обмена в организме. С учетом того, что на обмен липидов в организме животных и птицы существенное влияние оказывает кормовой фактор, содержание в рационе, как самих липидов, так и их составных частей является важным фактором. В нашей стране, производство лецитина, вырабатываемого из отечественного сырья (в значительной степени из сои, подсолнечника и рапса) постоянно увеличивается, что позволяет даже импортировать его в другие государства. Благодаря своим положительным свойствам, лецитин довольно широко используется для оптимизации обменных процессов сельскохозяйственных животных и птицы. По данным ряда авторов, использования лецитина в кормлении разных видов сельскохозяйственных в качестве биологически активной добавки, в результате оптимизации обмена веществ, способствует улучшению, как продуктивных качеств, так и качественных показателей продуктивности птицы [5–8]. В представленной работе ставилась задача изучения влияния разных доз лецитина в рационе кур-несушек на инкубационные качества полученных от них яиц.

**Материалы и методы исследований.** Для решения поставленной конкретной задачи, проведен ряд лабораторных исследований яиц подопытных кур-несушек, в рамках научно-хозяйственного опыта. Изучению подвергались яйца, собранные в каждой из четырех групп кур-несушек, разделенных по методу групп аналогов, возрасте 18 недель. Птица контрольной группы, согласно схемы опыта, представленной в таблице 1, лецитин не получала, а поголовье трех опытных групп получали соответственно 5, 10 и 15 г лецитина в расчете на 1кг комбикорма. Используемый при выращивании птицы комбикорм состоял из зернового сырья, продуктов переработки зерновых, биологически активных и минеральных добавок и обеспечивал полноценность кормления всего подопытного поголовья.

**Схема опыта п=100**

| Группа | Особенности кормления кур-несушек |
|---|---|
| Контрольная | Полнорационный комбикорм (ОР – основной рацион) |
| 1 опытная | ОР + лецитин, из расчета 5 г/кг корма |
| 2 опытная | ОР + лецитин, из расчета 10 г/кг корма |
| 3 опытная | ОР + лецитин, из расчета 15 г/кг корма |

В ходе научно-производственного опыта, по соответствующим методикам, проведены принятые в зоотехнии основные исследования на курах-несушках, характеризующие, в том числе инкубационные качества яиц. Перед определением инкубационных качеств яиц, в первую очередь был изучен химический состав белка, желтка и скорлупы яиц. Изучение витаминов в желтке яиц проводили согласно «Методических рекомендаций по оценке качества кормов, органов, тканей, яиц и мяса птицы».

Инкубационные качества яиц изучались по методике П.П. Царенко (1988) с предварительным установлением их оплодотворенности в результате овоскопирования. **Результаты исследований.** В возрасте 200 дней кур-несушек, из каждой группы были отобраны яйца, в которых, по соответствующим методикам, определен химический состав белка, желтка и скорлупы.

Согласно рисунка 1, в белке яиц кур-несушек контрольной группы содержалось 11,7% сухого вещества, из которого 10,0% приходилось на протеин. В белке яиц всех опытных групп было обнаружено достоверно больше сухого вещества (12,3–12,7%), а в нем, достоверно больше протеина (10,6–11,1%), чем в яйцах кур контрольной группы. В первом случае рассчитанное превосходство составило 0,6–1,0%, во втором – 0,6–1,1%. При изучении химического состава желтка (рис. 2) наблюдалось некоторое повышение количества сухого вещества в нем, а в этом сухом веществе – протеина и жира, но достоверных различий между группами по основным компонентам выявлено не было. В частности, содержание сухого вещества с 51,1% в желтке яиц кур контрольной группы повысилось до 51,7–52,1% – в желтке яиц опытных групп, соответственно, содержание сырого протеина повысилось с 16,6 до 17,0–17,3%.

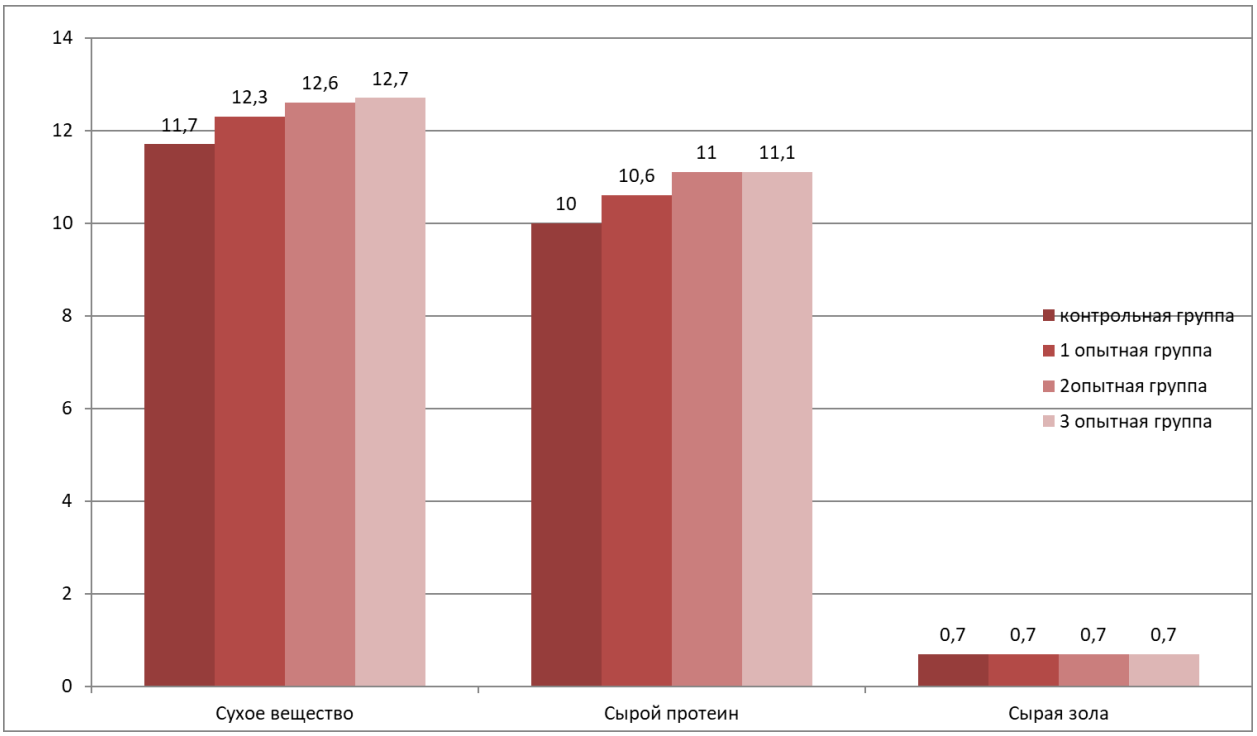



*Рис. 1.* Химический состав белка яиц,%

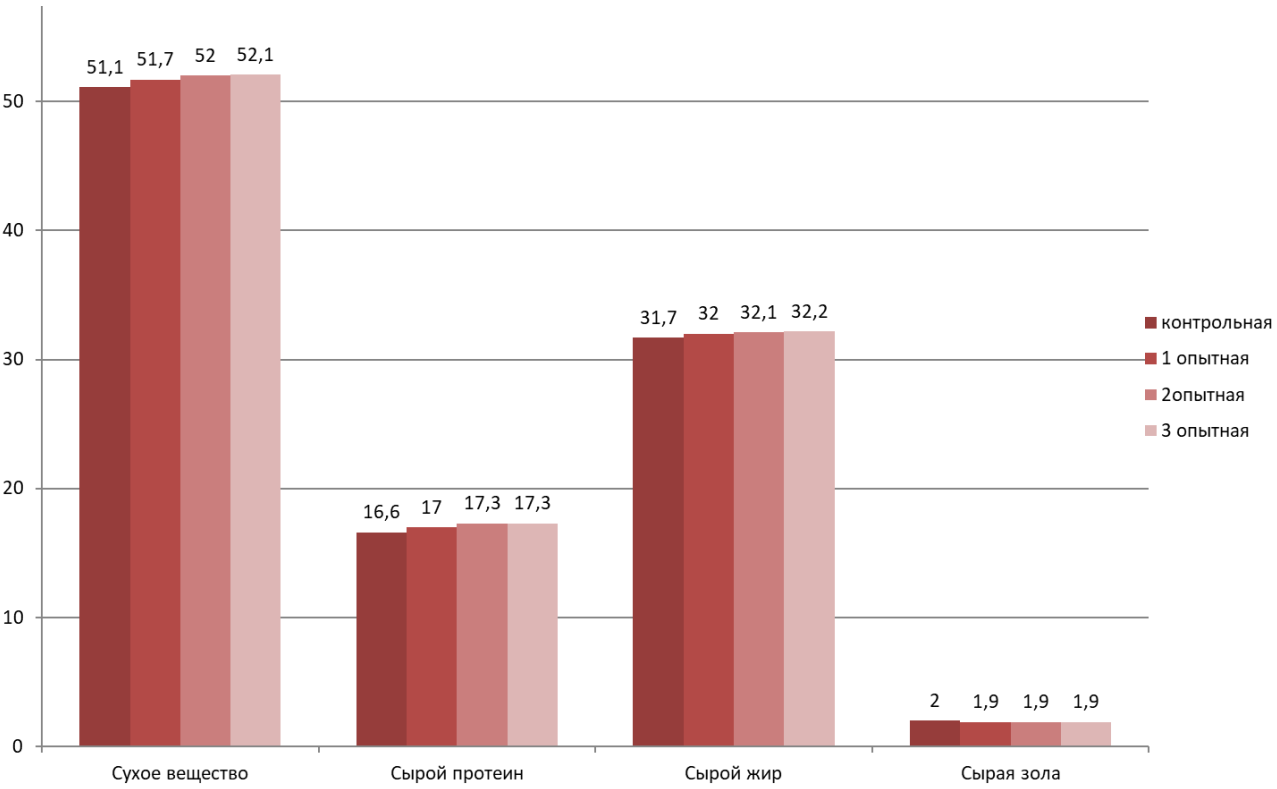



*Рис. 2.* Химический состав желтка яиц,%

Важным показателем биологической полноценности яиц является его витаминная питательность и в частности, содержание каратиноидов и витаминов А и $B_3$, поскольку они играют значительную роль в обмене веществ развивающегося эмбриона, обеспечивая успех инкубации. В наших исследованиях выявлена положительная тенденция накопления этих элементов в желтке яиц кур, получавших с рационом дополнительно лецитин (табл. 2). По содержанию каратиноидов, повышение, по сравнению с контролем составило 1,7–2,0 мг/%, по витамину А – 1,2–1,4 мг/% и по витамину $B_3$ – 0,6–0,7 мг/%.

Таблица 2

**Витаминная полноценность желтка,% n=5**

| Изученные показатели | Группа | | | |
|---|---|---|---|---|
| | контрольная | 1 опытная | 2опытная | 3 опытная |
| Содержание каротиноидов, мкг% | 14,8 ± 0,30 | 16,1 ± 0,28* | 16,6 ± 0,32* | 16,7 ± 0,37* |
| Содержание витамина А, мкг% | 5,6 ± 0,14 | 6,2 ± 0,16* | 6,9 ± 0,16* | 7,0 ± 0,18* |
| Содержание витамина $B_3$, мкг/г | 4,2 ± 0,11 | 4,6 ± 0,13* | 4,8 ± 0,14* | 4,8 ± 0,15* |

Примечание: *-P≥0,95

При изучении химического состава скорлупы, существенных различий между группами, не обнаружено. Изученные и проанализированные нами качественные показатели яиц имеют важное значение, поскольку напрямую влияют на показатели инкубации, по результатам которой, делается окончательное и наиболее объективное заключение о качестве полученных яиц.

С этой целью, в конце опыта, в каждой подопытной группе был отобран 2-х-дневный сбор яиц, из которых выделили по 100 штук и заложили их на инкубацию, результаты которой представлены на рисунке 3.

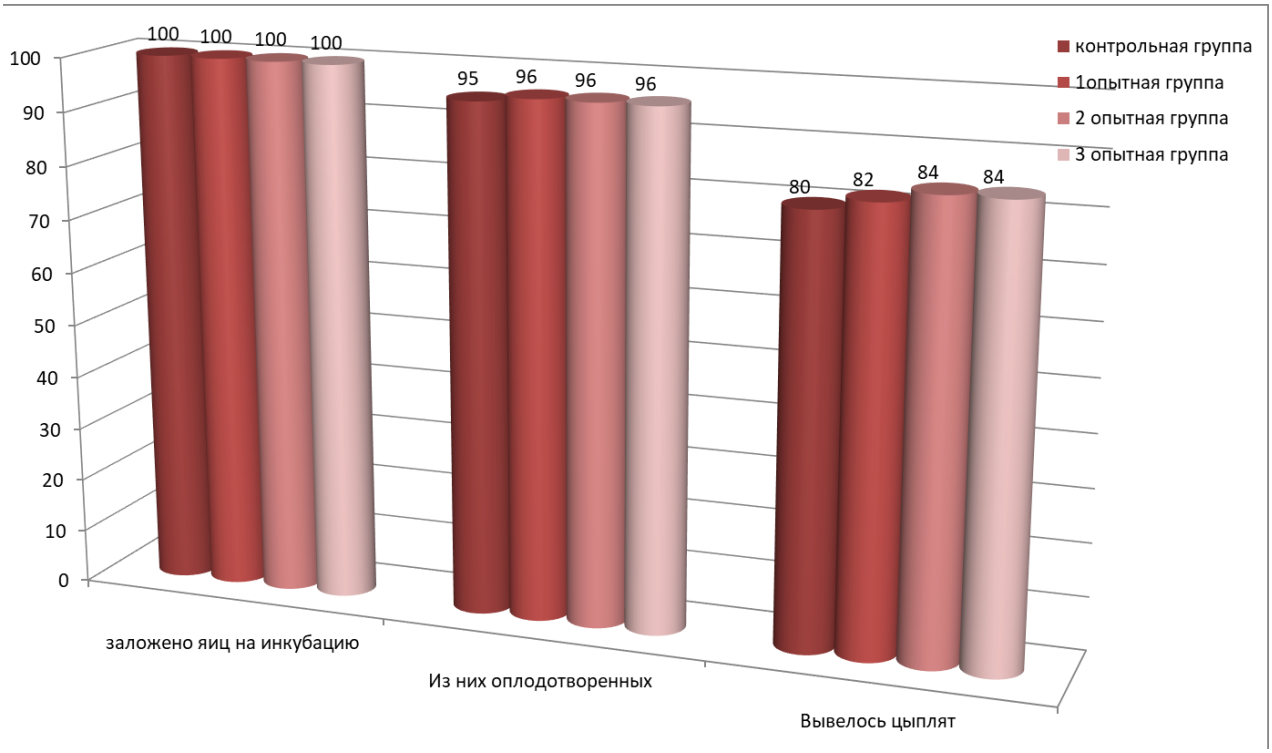



*Рис. 3.* Инкубационные качества яиц

Установлено, что в контрольной группе из 100 заложенных на инкубацию яиц 95 были оплодотворенными, из которых вывелось 80 цыплят, что составило 80,0% – от заложенных и 84,2% – от оплодотворенных. Показатели, полученные у кур-несушек в 1 опытной группе (5г лецитина на 1 кг комбикорма) были лучше, по сравнению с контролем: доля оплодотворенных яиц из заложенных на инкубацию составила 96,0%, выводимость – 82,0%, от заложенных и 85,4% – от оплодотворенных. Использование лецитина в количестве 10 г/кг в кормлении кур 2 опытной группы, также оказало положительный эффект. Из 100 заложенных на инкубацию яиц 96,0 оказались оплодотворенными. Всего в этой группе вывелось 84 цыпленка, что составило 84,0% – от заложенных и 87,5% – от оплодотворенных. Аналогичные показатели, при изучении инкубационных качеств яиц, зафиксированы в 3 опытной группе, в которой курам-несушкам с рационом скармливали лецитин в количестве 15 г/кг.

Более высокая средняя масса яиц по группам, обусловила более высокую массу цыплят при выводе в опытных группах, что является хорошим залогом их дальнейшего роста и развития.

**Заключение.** Подводя итог результатам проведенных исследований можно констатировать, что использование в кормлении кур-несушек лецитина, в заявленных дозах, улучшило качественные показатели яиц, что в конечном итоге проявилось в повышении выводимости молодняка и их живой массы. Причем по многим изученным показателям разницы в эффективности воздействия между дозами 10 и15 г/кг комбикорма не зафиксировано.

**Список литературы.**

1. Агеев В.Н., Кормление сельскохозяйственной птицы./ В.Н. Агеев, Ю.П.Квиткин, П.Н.Паньков, О.Д.Синцерова. -М.: Россельхозиздат, 1982, -С. 272.
2. Калоев Б.С. Ферментные препараты для улучшения качественных показателей яиц /Б.С.Калоев, М.О.Ибрагимов //Известия Горского государственного аграрного университета. -2019. -Т.56.-№ 1. -С. 120–126.
3. Калоев Б.С. Улучшение экономических показателей кур-несушек в результате использования ферментных препаратов/ Б.С.Калоев, М.О.Ибрагимов// Ж. Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. -2018. -№1. –С. 4 – 12
4. Шапочкин В. Качественные комбикорма – основа развития животноводства./ В.Шапочкин // Комбикорма, -2004, -№1, -С. 2–3.
5. Лисовая Е.В. Анализ ассортимента лецитинов, представленных на российском рынке/ Е.В.Лисовая, Е.П.Викторова, В.В.Лисовой/ Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. -2019. -№ 2 (28). -С. 51–55.
6. Федорова Е. Развитие российского рынка лецетинов/Е.Федорова/ СФЕРА: Масложировая индустрия. Масла и жиры. -2017. -№ 1 (2). -С. 42–45.
7. Чиков А.Е. Роль фосфолипидов растительных масел в кормлении бройлеров / А.Е.Чиков, Л.Н.Скворцова// Птицеводство. -2010. -№ 3. -С. 23–24.
8. Kaloev B.S., Ibragimov M.O., Albegova L.N., Kulova F.M., Kadzaeva Z.A., Nogaeva B.B. Effect enzyme preparations “Sanzaym”, “Sanfayz 5000” and lecithin on the quality of broilermeat//Journal of Livestock Science.-2020. -Т. 11. -№ 2. -С. 143–148.

УДК 636.612.3:413

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В КОРМЛЕНИИ БЫЧКОВ ЗЕРНА РАЗНОЙ КРУПНОСТИ ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ

**Кот А.Н.[1], Богданович Д.М.[1], Медведева Д.В.[2], Люндышев В.А.[3]**

*[1]РУП «Научно практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству», г. Жодино, Республика Беларусь*
E-mail: labkrs@mail.ru

*[2]УО «Витебская государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Беларусь*
E-mail: rio_vsavm@tut.by

*[3]УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», г. Минск, Беларусь*
E-mail: lion.vlad1959@mail.ru

**Введение.** Количество и качество получаемой продукции напрямую связано с уровнем кормления. При этом значительно возрастают требования к качеству кормов и их способности удовлетворять потребности животных в питательных веществах [1, 2].

Одной из основных проблем в кормлении сельскохозяйственных животных является недостаток кормового протеина [3]. При таких обстоятельствах, наряду с увеличением производства высококачественных белковых кормов, не менее важное значение имеет разработка способов повышения эффективности их использования. Определение условий, способствующих интенсивному синтезу микробного белка в рубце из простых азотистых соединений, а также снижению распада высококачественных белков корма в рубце и увеличению поступления их в кишечник, является важной задачей в разработке методов повышения эффективности использования корма животными [4, 5].

Цель работы – установить влияние механических способов обработки высокобелковых концентратов на физиологическое состояние и продуктивность молодняка крупного рогатого скота.

**Методика проведения исследований.**. Исследования проведены на бычках черно-пестрой породы в возрасте 6–9 месяцев живой массой 184,9–187,2 кг. В качестве высокобелкового концентрированного корма использовалось зерно пелюшки и вики, подвергнутое размолу и дроблению (таблица).

**Схема исследований**

| Группа | Количество животныхголов | Возраст животныхмес. | Продолжительность опыта, дней | Особенности кормления |
|---|---|---|---|---|
| I контрольная | 3 | 8 | 60 | ОР (травяные корма, комбикорм) + молотое зерно пелюшки |
| II опытная | 3 | 8 | 60 | ОР + дробленое зерно пелюшки |
| III контрольная | 3 | 8 | 60 | ОР + молотое зерно вики |
| IV опытная | 3 | 8 | 60 | ОР + дробленое зерно вики |

Различия в кормлении заключались в том, что в контрольной группе животные взамен части комбикорма получали размолотое (величина частиц до 1 мм) зерно бобовых культур, а в опытных – дробленое (величина частиц 2–3 мм).

Статистическая обработка результатов анализа проведена с учетом критерия достоверности по Стьюденту.

**Результаты исследований.** Проведение исследований in vivo показало, что расщепляемость протеина молотого зерна вики составила 66%, молотого зерна пелюшки – 76%, дробленого зерна вики – 31%, дробленого зерна пелюшки – 34%.

В результате исследований установлено незначительное увеличение потребления травяных кормов в группах, получавших дробленое зерно, на 1,9–3,8%.

Исследованиями установлено, что у бычков, потреблявших дробленое зерно, содержание летучих жирных кислот оказалось ниже на 2,1–5,8%, чем при скармливании молотого зерна. Однако на кислотность рубцовой жидкости это не повлияло. Реакция среды рубца pH во всех группах находилась на одном уровне – 6,7–6,8

Все изучаемые гематологические показатели находились в пределах физиологических норм.

В крови животных второй опытной группы отмечено повышение содержания эритроцитов на 4,2%, гемоглобина – на 3,3, общего белка – на 2,1 и фосфора – на 7,9%. Уровень глюкозы, мочевины, шелочного резерва и кальция в опытных группах снизился на 2,5–4,8%, 1,4–3,5, 2,8–6,4 и 2,1 – 3,0% соответственно.

Включение в рацион дробленого зерна, вместо молотого, оказало положительное влияние на продуктивность животных.

Более высокая энергия роста – 867 и 870 г среднесуточного прироста соответственно отмечена у животных II и IV опытных групп, что на 4,6–5,4% выше, чем в контрольных. Затраты кормов в этих группах снизились на 2,0–3,3% и составили 6,74–6,75 корм. ед. на кг прироста. Эффективность использования протеина кормов повысилась на 2,2–2,4%.

**Заключение.** При измельчении зерна пелюшки и вики методом дробления расщепляемость протеина в рубце снижается на 42 и 35 процентных пункта. Использование в кормлении молодняка крупного рогатого скота дроблёного зерна пелюшки и вики способствует улучшению физиологического состояния животных, на что указывает увеличение содержания в крови животных опытных групп эритроцитов, гемоглобина, общего белка и фосфора. Скармливание животным дроблёного зерна способствует повышению среднесуточного прироста живой массы на 4,6–5,4%, при снижении затрат кормов на его получение на 2,0–3,3%, и повышении эффективности использования протеина кормов на 2,2–2,4 процента.

**Список литературы:**

1. Новое в минеральном питании телят / Радчиков В.Ф., Цай В.П., Кот А.Н., Натынчик Т.М., Люндышев В.А. В сборнике: Новые подходы к разработке технологий производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Материалы Международной научно-практической конференции. Под общ. ред. И.Ф. Горлова . 2018. С. 59–63.
2. Органические микроэлементы в кормлении сельскохозяйственных животных и птиц / И.П. Шейко, В.Ф. Радчиков, А.И. Саханчук, С.А. Линкевич, Е.Г. Кот, С. Воронин, Д. Воронин, В. Фесина В.// Зоотехния. – 2015. – № 1. – С. 14–17.
3. Радчиков, В. Ф. Кормовые концентраты из отходов свеклосахарного производства для крупного рогатого скота / В. Ф. Радчиков, А. М. Глинкова // Стратегия основных направлений научных разработок и их внедрения в животноводстве : материалы международной научно-практической конференции 15–16 октября 2014 г., г. Оренбург. – Оренбург, 2014. – С. 164–166.
4. Высококачественная говядина при использовании продуктов переработки рапса в кормлении бычков / В.Ф. Радчиков, Т.Л. Сапсалёва, С.Н. Пилюк, В.В. Букас, А. Н. Шевцов // Инновации и современные технологии в сельском хозяйстве : сб. науч. ст. по материалам междунар. науч.-практ. интернет-конф. (г. Ставрополь, 4–5 февраля 2015 г.). – Ставрополь : Агрус, 2015. – Т. 1. – С. 300–308.
5. Использование органического микроэлементного комплекса (ОМЭК) в составе комбикорма КР-2 для молодняка крупного рогатого скота при выращивании на мясо / В.А. Люндышев, В.Ф. Радчиков, В.К. Гурин, В.П. Цай // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы : сб. науч. сб. – Гродно, 2014. – Т. 26: Зоотехния. – С. 163–168

УДК: 636.237.21.082.265 (571.53)

# ГОЛШТИНИЗАЦИЯ ЧЕРНО-ПЕСТРОГО СКОТА ПРИБАЙКАЛЬЯ

**Кузнецов А.И., Мирвалиев Ф.С.**

*ФГБНУ Иркутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства*
*п. Пивовариха, Иркутский район, Россия*
E-mail: fmirvaliev1988@mail.ru

В России существует значительный дефицит белка, как продукта питания и с введением в 2008 году нового Федерального закона на молоко, возросли требования к качеству молока, поэтому изучение проблемы белковомолочности стало актуальным [1,2].

Цель исследований. Провести оценку белковомолочности голштинизированных коров черно-пестрой породы крупного рогатого скота и изучить в связи с их продуктивностью и происхождением для совершенствования селекционно-племенной работы в Иркутской области.

Материал и методы исследований. Работа выполнена на базе племенного завода ПАО «Белореченское» Иркутской области. Группы коров сформированы в зависимости от происхождения, живой массы и возраста.

Важным показателем молочной продуктивности коров является содержание жира и белка в молоке за лактацию. При голштинизации черно-пестрого скота изменяется не только молочная продуктивность скота, но и содержание белка в молоке [3].

Самое низкое содержание белка в молоке было у коров – первотелок кровностью 88–94% и у полновозрастных коров (5 лактация и старше) с кровностью от 88%.

Для оценки молочной продуктивности коров различной кровности по голштинам была изучена массовая доля белка и жира в молоке за 100 и 305 дней лактации (таблица 1).

Таблица 1

**Удой, массовая доля жира и белка в молоке коров разной кровности по голштинам**

| Группа | *n* | удой, кг | | Массовая доля в молоке,% | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | белка | | жира | |
| | | $X \pm Sx$ | $C_v$% | $X \pm Sx$ | $C_v$% | $X \pm Sx$ | $C_v$% |
| *За 100 дней лактации* | | | | | | | |
| До 75% кровности | 258 | 2993 ± 204 | 34,7 | 3,30 ± 0,000 | 3,1 | 3,68 ± 0,009 | 1,1 |
| 76–87% | 400 | 3255 ± 71,3 | 26,2 | 3,28 ± 0,001 | 3,22 | 3,74 ± 0,006 | 1,6 |
| 88 – 94% | 348 | 3380 ± 56 | 24,6 | 3,26 ± 0,001 | 3,34 | 3,75 ± 0,004 | 1,3 |
| 95% и > | 93 | 3684 ± 104 | 22,1 | 3,28 ± 0,003 | 3,2 | 3,74 ± 0,01 | 2,4 |
| *За 305 дней лактации* | | | | | | | |
| До 75% кровности | 258 | 7340 ± 94,6 | 23,1 | 3,33 ± 0,004 | 3,27 | 3,69 ± 0,005 | 1,6 |
| 76–87% | 400 | 7763 ± 123 | 19,3 | 3,30 ± 0,005 | 3,31 | 3,72 ± 0,003 | 2,3 |
| 88 – 94% | 348 | 7775 ± 84,2 | 19,1 | 3,27 ± 0,005 | 3,31 | 3,76 ± 0,005 | 2,5 |
| 95% и > | 93 | 8024 ± 154 | 18,5 | 3,29 ± 0,01 | 3,13 | 3,74 ± 0,008 | 2,1 |

Таблица 2

**Массовая доля белка и жира в молоке коров в зависимости от уровня удоя и кровности**

| Группа животных по уровню надоя (кг) | *n* | Массовая доля в молоке,% | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | белка | | жира | |
| | | $\overline{X} \pm S_{\overline{X}}$ | $C_v$% | $\overline{X} \pm S_{\overline{X}}$ | $C_v$% |
| *До 75% кровности* | | | | | |
| До 6000 | 52 | 3,36 ± 0,03 | 3,7 | 3,69 ± 0,01 | 1,5 |
| 6001–6500 | 19 | 3,35 ± 0,03 | 3,4 | 3,68 ± 0,01 | 1,4 |
| Более 6501 | 187 | 3,33 ± 0,007 | 2,7 | 3,69 ± 0,004 | 1,6 |
| *76–87% кровности* | | | | | |
| До 6000 | 23 | 3,36 ± 0,02 | 2,1 | 3,67 ± 0,01 | 1,3 |
| 6001–6500 | 67 | 3,31 ± 0,02 | 3,1 | 3,72 ± 0,02 | 2,4 |
| Более 6501 | 310 | 3,29 ± 0,006 | 3,3 | 3,73 ± 0,005 | 2,4 |
| *88–94% кровности* | | | | | |
| До 6000 | 13 | 3,30 ± 0,04 | 4,0 | 3,75 ± 0,03 | 2,5 |
| 6001–6500 | 85 | 3,30 ± 0,02 | 2,9 | 3,74 ± 0,02 | 2,2 |
| Более 6501 | 250 | 3,26 ± 0,006 | 3,1 | 3,77 ± 0,006 | 2,5 |
| *95% и более кровности* | | | | | |
| До 6000 | 12 | 3,32 ± 0,05 | 2,7 | 3,72 ± 0,04 | 2,2 |
| 6001–6500 | 16 | 3,38 ± 0,03 | 1,7 | 3,66 ± 0,006 | 0,3 |
| Более 6501 | 65 | 3,28 ± 0,01 | 3,1 | 3,74 ± 0,009 | 2,1 |

Согласно проведенным исследованиям с увеличением кровности коров по голштинам наблюдается увеличение молочной продуктивности коров. Наивысший удой за 305 дней лактации был у коров с кровностью 95% и более (8024 кг), с массовой долей белка 3,29% и жира 3,74%. С увеличением доли крови по голштинам наряду с увеличением молочной продуктивности наблюдается снижение содержания массовой доли белка в молоке на 0,04% .

Максимальная массовая доля жира в молоке в группе коров с кровностью по голштинам 88–94% (3,76%) в сравнении с кровностью до 75% она больше на 0,07 (P≤0,05), массовая доля белка в молоке больше в группах коров с кровностью до 75% по голштинской породе (3,33%), минимальные (3,27–3,29%) в группах с кровностью: 88–94%, 95% и выше.

За период лактации 100 дней прослеживается та же тенденция. Максимальная молочная продуктивность за данный период была у коров с кровностью 95% и более, она составила 3084 кг, что больше удоя коров с более низкой долей кровности на 14,5% (P≤0,05) с массовой долей белка в молоке 3,28% и жира 3,74% [4,5].

Самый высокий процент белка в молоке за 100 дней был у первотелок первой группы – 3,30%. Больший процент жира в молоке за 100 дней лактации был у коров с кровностью 88–94% – 3,75%.

Удой за 100 дней лактации у коров с кровностью 95% и выше превышал продуктивность сверстниц на 304–691 кг.

В таблице 2, представлены данные по изменению показатели массовой доли белка и жира в зависимости от уровня удоя и кровности животных.

В независимости от кровности у коров с увеличением продуктивности массовая доля белка в молоке снижается, так у коров с кровностью до 75% понижение составило 0,9%, с кровностью 76–87% понижение составило 2,1%, у животных с кровностью 95% и более – 1,2%. Что касается массовой доли жира в молоке, то здесь наблюдается увеличение показателей до 2%.

У коров разной кровности с ростом молочной продуктивности идет увеличение выхода молочного белка и молочного жира. Животные с кровностью до 75% при увеличении молочной продуктивности имеют прибавку в выходе молочного белка до 75,2 кг, а молочного жира до 84,7 кг. У коров с кровностью 76 – 87% прибавка составляет 82,2 и 100,9 кг (P≤0,05) соответственно. У коров с кровностью 84–94% прибавка составляет 87,6 и 97,3 кг соответственно. У животных с кровностью 95% и более прибавка составила 87,8 и 105,5 кг (P≤0,005) соответственно.

На основе проведенных исследований по оценке белковомолочности коров черно – пестрой породы можно сделать выводы:

1. Удой коров за лактацию с увеличением кровности по голштинам увеличивается. Наивысший удой за 305 дней лактации был у коров с кровностью 95% и более (8024 кг), с массовой долей белка 3,29% и жира 3,74.

2. Количество молочного белка и жира находится в прямой зависимости от уровня молочной продуктивности, т.е., чем выше удой, тем больше молочного белка и жира.

**Список литературы:**


1 Маркова, К.В. Улучшение состава и свойств молока/ К.В. Маркова. – М. : Россельхозиздат, 1969.-128 с.
2 Снопова, А.А. Пути повышения белковости молока/ А.А. Снопова.- М. : Россльхозиздат, 1986.- 84с.
3 Суллер, И.Л. Пути селекционного совершенствования черно-пестрого скота/ И.Л. Суллер// Зоотехния. – 2003.- №5,- С.4–6.
4 Савельева, Е.Ю. Влияние голштинизации черно-пестрой и холмогорской пород на хозяйственно-полезные качества коров/Е.Ю. Савельева// Зоотехния. 2002. №7. С.4–6.
5 Адушинов, Д.С. Эффективность голштинизации черно-пестрого скота в Восточной Сибири/ Д.С. Адушинов// Зоотехния.- 2006.- №2.- С.5–8.


УДК: 631.872; 595.14

# АГРОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ВЕРМИКОМПОСТОВ, ПОЛУЧЕННЫХ ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ ЛИСТОВОГО ОПАДА И НАВОЗА КРС

**Куровский А.В., Гуммер Я.М., Бабенко А.С.**

*Национальный исследовательский Томский государственный университет*
*г. Томск, Российская Федерация*
E-mail: a.kurovskii@yandex.ru

**Аннотация.** В эксперименте были получены варианты вермикомпостов из смесей верхового торфа и листового опада от двух видов древесных растений: тополь черный (Populus nigra L.), ива ломкая (Salix fragilis L.), а также из смеси верхового торфа и навоза КРС. Среднее содержание валовых азота, фосфора и калия в вермикомпосте на основе навоза КРС составило 2%, 2,18% и 0,59%, соответственно. Содержание азота в вермикомпостах на основе листового опада варьировало в диапазоне от 1,51% до 1,77%, фосфора – от 0,52% до 0,62%, калия – от 0,67% до 1,12%. Содержание обменного кальция (CaO) в вермикомпостах на основе навоза КРС составило 4,01%, на основе листового опада тополя – 4,81% и на основе листового опада ивы ломкой – 3,31%. Полученные данные свидетельствуют о возможности использования вермикомпоста на основе листового опада в качестве перспективного удобрения в растениеводстве.

**Ключевые слова:** Eisenia fetida, вермикомпост, листовой опад, навоз КРС, валовое содержание азота, фосфора и калия, обменный кальций.

Среди недостаточно используемых ресурсов для создания органических удобрений важное место занимает древесный листовой опад, который ежегодно образуется в больших количествах и может рассматриваться как ценное сырье для получения компостов и вермикомпостов.

Ранее нами были выявлены закономерности содержания водорастворимых форм макроэлементов минерального питания в вермикомпостах на основе древесного листового опада [1]. В данной работе изучалось содержание валовых форм азота, фосфора, калия и обменного (кислоторастворимого) кальция в вермикомпостах, полученных при переработке листового опада древесных растений г. Томска и навоза КРС.

Как абсорбирующий материал был использован верховой низкоминерализованный торф. В качестве пищевых компонентов использовали навоз КРС (безподстилочный) и опавшие листья тополя черного (*Populus nigra* L.) и ивы ломкой (*Salix fragilis* L.), произрастающих на территории Томского государственного университета. Вышеуказанные виды произрастают в одинаковых почвенно-климатических условиях. Следовательно, возможные различия в физико-химических свойствах листового опада можно рассматривать как межвидовые [2].

Перед началом вермикомпостирования пищевые субстраты и торф смешивали в соотношении 1:1 по массе, увлажняли дистиллированной водой до достижения влажности 75%. В пластиковые емкости со смесями для вермикомпостирования были подсажены особи *Eisenia fetida* (Savigny) из расчета 5% от массы исходной смеси. Продолжительность вермикомпостирования составила 3,5 месяца при температуре 20–23°С. Все образцы получены в трех биологических повторностях.

На базе Томского филиала Сибирского федерального научного центра агробиотехнологий РАН в полученных образцах вермикомпостов проведено измерение массовой доли общего азота (ГОСТ 26715–85, п.2), общего фосфора (ГОСТ 26717–85), общего калия (ГОСТ 26718–85). На кафедре сельскохозяйственной биологии Томского госуниверситета проведено измерение обменного кальция (ГОСТ 27894.10–88).

В таблице представлены результаты агрохимического анализа полученных образцов вермикомпостов.

**Результаты агрохимического анализа образцов вермикомпостов, полученных из разных видов отходов**

| Наименование показателя | Массовая доля в сухом веществе,% | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Общий азот | Общий фосфор | Общий калий | Обменный кальций |
| НД на методы испытаний | ГОСТ 26715, п.2 | ГОСТ 26717 | ГОСТ 26718 | ГОСТ 27894.10–88 |
| ВК-КРС | 2 ± 0,2 | 2,18 ± 0,2 | 0,59 ± 0,05 | 4,01 ± 0,2 |
| ВК-ТО | 1,51 ± 0,2 | 0,52 ± 0,05 | 0,67 ± 0,05 | 4,81 ± 0,2 |
| ВК-ИО | 1,77 ± 0,2 | 0,62 ± 0,05 | 1,12 ± 0,1 | 3,31 ± 0,2 |

Примечания – ВК-КРС – вермикомпост на основе навоза КРС; ВК-ТО – вермикомпост на основе тополиного опада; ВК-ИО – вермикомпост на основе ивового опада. В таблице представлены средние арифметические по трем повторностям с приписанными значениями неопределенности измерений для использованных методик.

Согласно таблице, содержание валового азота в вермикомпосте на основе навоза КРС составило 2%, а в вермикомпостах на основе тополиного и ивового опадов 1,51% и 1,77% соответственно. Исходя из Национального стандарта Российской федерации на вермикомпосты, содержание общего азота в вермикомпостах на основе навоза КРС должно составлять не менее 0,8% [3]. Из этого следует, что вермикомпосты из листового опада могут использоваться как азотное удобрение наряду с вермикомпостом из навоза. Наибольшее содержание валового фосфора зафиксировано в вермикомпосте на основе навоза КРС (2,18%). Вермикомпосты на основе опада бедны фосфором в сравнении с навозным вермикомпостом. Наибольшее содержание калия характерно для вермикомпоста на основе ивового опада (1,12%). Вермикомпост на основе тополиного опада характеризуется самым высоким содержанием кальция (4,81%), что согласуется с ранее проведенными исследованиями нашей группы [2].

Таким образом, вермикомпосты на основе древесного листового опада могут быть использованы как азотное удобрение, по ценности не уступающее вермикомпосту на основе навоза КРС. Как хороший источник фосфора можно рассматривать только вермикомпост на основе навоза. Для калийного питания растений целесообразно применять вермикомпост на основе ивового опада. В качестве перспективного кальциевого удобрения зарекомендовал себя вермикомпост на основе тополиного опада.

**Список литературы:**

1. Петроченко К.А. Вермикомпост на основе листового опада – перспективное кальциевое удобрение / К.А. Петроченко, А.В. Куровский, А.С. Бабенко, Ю.Е. Якимов // Вестн. Том. гос. ун-та. Биология. – 2015. – № 2 (30). С. 20–34.
2. Пат. 2570565 RU C1 МПК C05F 11/00 (2006.01). Способ получения вермикомпоста. / К.А. Петроченко, А.В. Куровский, А.С. Бабенко, Ю.Е. Якимов; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Томский государственный университет» (ТГУ, НИ ТГУ). – опубл. 10.12.2015, Бюл. № 34. – 3 с.
3. ГОСТ Р 56004–2014. Удобрения органические. Вермикомпосты: технические условия: дата введения 2015–07–01. – М.: Стандартинформ, 2015. – 10 с.

Исследование выполнено при поддержке Программы развития Томского государственного университета (Приоритет-2030).

УДК636.033

# АКТИВНАЯ УГОЛЬНАЯ ДОБАВКА В РАЦИОНАХ ПОРОСЯТ

**Лаврентьев А.Ю.[1], Шерне В.С.[2]**
*[1]ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ, г. Чебоксары, Россия;*
*[2]ООО «Натуральные продукты Поволжья», г. Чебоксары, Россия;*
E-mail: lavrentev65@list.ru

Для снижения себестоимости производства продукции повсеместно в состав комбикормов включают составляющие местного производства, как: зерно злаковых культур, жмых и шрот подсолнечные и многие другие. Однако, из-за значительного содержания клетчатки и некрахмалистыхполисахаридову у них низкая питательность и плохая переваримость. Данная проблема решается путем включения в состав комбикормов различны биологически активных веществ (БАВ) таких как: ферменты и пробиотики, способствующие повышению эффективности использования питательных веществ кормов [1, 2, 3, 4, 5, 6].

Во многих отраслях животноводства практики в этих целях своем производстве используют различного рода кормовых добавок с широким спектром действия. А также в свиноводстве имеется множество исследований по использованию природных адсорбентов в рационах свиней, таких как природные цеолиты и другие. Одним из таких препаратов является активная угольная кормовая добавка (АКУД). АКУД – высокодисперсный пористый материал с уникальной способностью сорбироватьзначительные количества веществ различной химической природыиз газовой, парообразной и жидкой среды. При введении в организмживотных она интенсивно поглощает газы, образующиеся в пищеварительном тракте, уничтожает нежелательные процессы брожения, содействует правильному пищеварению и создает благоприятные условия для повышения массы животных. Помимо этого она обладает свойством адсорбировать бактерии и тем самым препятствует размножениюих в организме. Он также поглощает токсиныи другие ядовитые вещества, попадающиев кишечник или образующиеся в нем. Вышеперечисленные свойства активных древесных углей уже успешно применяются в медицине и ветеринарии. В то же время в научной литературе недостаточно информации по вопросам влияния активной угольной кормовой добавки на показатели роста и развития молодняка свиней по периодам выращивания. Поэтому возникает необходимость их изучения и является актуальной проблемой современной зоотехнической и практики. [7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18]

**Цель работы** – выявление оптимальной дозыактивной угольной кормовой добавки (АУКД)в рационах и изучение ее влияния на показатели интенсивности роста и развития молодняка свиней крупно-белой породы.

**Материал и методы исследования**. Для решения поставленных задач в производственных условиях в СХПК «Новый путь» Аликовского районаЧувашской Республики был проведен научно-хозяйственный опыт. Материалом служили нормально развитые, здоровые поросята в возрасте 60 дней. Для опытов по принципу групп аналогов было сформировано по три группы поросят по 10 голов в каждой. Продолжительность опыта –150 суток. Параметры микроклимата в помещении во время проведения научно-хозяйственных опытов отвечали установленным зоогигиеническим нормативам. Кормление подопытныхживотных в ходе опытов было двухразовым и проводилось по распорядку дня, принятому в хозяйстве. Поросята контрольной группы получали основной рацион. Аналогам из 1-й опытной группы к основному рациону давали АУКД в дозе 25 г 1 на голову в сутки, 2-й опытной группе – 50 г на 1 голову в сутки. Контроль продуктивности осуществляли по изучению живой массы и среднесуточных приростов, путем индивидуального взвешивания их в начале, в конце и в течение опыта через каждые определенные промежутки времени.

**Результаты исследований.** Результаты исследования показали высокую стопроцентную сохранность всех подопытных групп животных.

По результатам наших исследований установлено, что добавление АУКД в рационы молодняка свиней оказало положительное влияние на динамику живой массы поросят в период их доращивания и откормаПо результатам наших исследований установлено, что добавление АУКД в рационы молодняка свиней оказало положительное влияние на динамику живой массы поросят в период их доращивания и откорма. Средняя живая масса подсвинок в начале опыта практически была одинаково, в контрольной группе – 18,5кг ( ± 0,36), I опытной группе – 18,5кг ( ± 0,31) и II опытной группе – 18,6кг ( ± 0,35). В дальнейшем, с увеличением возраста, у подсвинок опытных групп получавшие вместе с рационом активную угольную кормовую добавку наблюдалось постепенное увеличение живой массы по сравнению с контрольной группой. Особенно это было заметно уподсвинокIIопытной группы, которым вскармливали АУКДв количестве 50 г на 1 голову в сутки (рис.1).

Так, наибольшая живая масса животных в возрасте 210 дней наблюдалось во 2-й опытной группе 115,5кг ( ± 0,33), которая была выше на 4,24% по сравнению со сверстницами контрольной группы, на 2,3% по сравнению с животными 1-й опытной группы.

Всего за изучаемый период в контрольной группе получено 92,3 кг абсолютного прироста. В 1-йопытных группах данный показатель был выше на 2,27%, в 2-ой опытной группе на 4,9%.

Среднесуточные приросты поросят в 1-й опытной группе составили 629,3г ( ± 0,25), что на 2,27% выше, чем у сверстниц контрольной группы, во 2-ой опытной группе 646,0г ( ± 0,19),, что на 24,9% выше, чем у сверстниц контрольной группы и на 2,65% чем поросята 1 опытной группы.

Сравнение промеров по группам показало, что различные дозировки добавки оказали незначительное влияние на пропорции телосложения подопытных телят. Следует отметить, что животные 2-й опытной группы в

7- ми месячном возрасте, получавшие АУКД в расчете 50 г на 1 голову в сутки, превосходили аналогов из контрольной группы по высоте в холке на 3,0%, косой длине туловища – на 0,86%, обхвату груди за лопатками – на 2,7%, животных 1 опытной группы на 1,4%, 0,86 и 0,88% соответственно.

Биохимические показатели крови поросят подопытных групп в начале опыта находились в пределах допустимых физиологических норм и существенных разницы не выявлено. В конце откорма подопытных животных, нами также была исследована кровь на гематологический и биохимические показатели. Исследованиями крови молодняка откармливаемых свиней установлено, что применение активной угольной кормовой добавки способствовало у животных Iи II опытных групп сравнению с контрольными улучшению гемопоэза, а именно повышение уровня гемоглобина соответственно на 1,56% и 2,9%; количества эритроцитов на 2,2% и 3,5%; лейкоцитов на 4,7% и 6,5%. уровня общего белка на 3,0% и 4,2%, содержания общего кальция на 1,5% и 4,4%, неорганического фосфора на 4,0% и 8,8% и уровня глюкозы на 7,0% и 17,3%

Эти данные свидетельствуют об улучшении окислительно-восстановительных процессов повышении резистентности организма свиней, которые благоприятно влияют на дальнейшее состояние животных.

**Выводы.** Таким образом, применение активной угольной кормовой добавки в период доращивания и откорма свиней способствует повышению среднесуточных приростов ивой массы, сокращению сроков откорма, увеличению индекса массивности и сбитости, улучшению гематологических и биохимических показателей крови. Причем, доза 0,025 г/кг живой массы оказывает слабое влияние на рост и развитие молодняка, а дозы 0,050–0,075 г/кг благоприятно влияют на рост и развитие животных.

**Список литературы**


1. Влияние природных цеолитов на продуктивные качества молодняка свиней / Л.Р. Михайлова, Л.В. Жестянова, А.Ю. Лаврентьев, В.С. Шерне // Зоотехния. – 2021. – № 10. – С. 20–23. – DOI 10.25708/ZT.2021.95.88.005.
2. Голдобина, Л.И. Влияние живой массы и возраста на воспроизводительные качества свиноматок / Л.И. Голдобина, А.Ю. Лаврентьев // Главный зоотехник. – 2019. – № 3. – С. 39–43. – EDN ZAIGHZ.
3. Лаврентьев, А. Цеолитсодержащий трепел и МЭК / А. Лаврентьев // Комбикорма. – 2006. – № 7. – С. 66–68. – EDN HVNTEZ.
4. Лаврентьев, А. Цеолитсодержащая добавка в рационах свиней / А. Лаврентьев // Комбикорма. – 2006. – № 5. – С. 71–72. – EDN HULPZL.
5. Лаврентьев, А. Ферментные препараты в рационах молодняка свиней / А. Лаврентьев, Д. Смирнов // Комбикорма. – 2013. – № 8. – С. 69–70. – EDN QNULYZ.
6. Лаврентьев, А. Влияние БВМК и ПС-2 на репродуктивность свиноматок / А. Лаврентьев, Н. Васильев // Комбикорма. – 2011. – № 6. – С. 89. – EDN OELNRF.
7. Лаврентьев, А.Ю. Влияние растительной кормовой добавки на мясную продуктивность и качество мяса цыплят-бройлеров / А.Ю. Лаврентьев, В. С. Шерне // Птица и птицепродукты. – 2020. – № 1. – С. 30–33. – DOI 10.30975/2073–4999–2020–22–1–30–33. – EDN ZDSLWT.
8. Лаврентьев, А.Ю. Выращивание молодняка крупного рогатого скота с использованием трепела и биостимулятора / А.Ю. Лаврентьев, В. С. Шерне // Состояние, проблемы и перспективы развития аграрной науки на современном этапе : Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Чебоксары, 20 февраля 2020 года. – Чебоксары: Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2020. – С. 289–297. – EDN ICDEPP.
9. Лаврентьев, А.Ю. Технология производства свинины в условиях малых и средних хозяйств / А.Ю. Лаврентьев, Ф. П. Петрянкин, В.С. Шерне. – Чебоксары : Типография Чувашского госуниверситета, 2020. – 250 с. – ISBN 978–5–7677–3047–6. – EDN CEPITG.
10. Лаврентьев, А.Ю. Обогащенные ферментными препаратами комбикорма в кормлении молодняка свиней / А.Ю. Лаврентьев, В.С. Шерне, Д.Ю. Смирнов // Аграрная наука, образование, производство: актуальные вопросы : сборник трудов всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Томск, 24 апреля 2014 года. – Томск: Новосибирский государственный аграрный университет, 2014. – С. 56–57. – EDN WHZRWV.
11. Михайлова, Л.Р. Специальные комбикорма и иммуностимулятор при выращивании поросят-сосунов / Л.Р. Михайлова, А.Ю. Лаврентьев, В. С. Шерне // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2021. – № 3(55). – С. 206–210. – DOI 10.18286/1816–4501–2021–3–206–210. – EDN HYEMVS.
12. Петрянкин, Ф. П. Защитные свойства организма животныхв зависимости от технологии кормления / Ф.П. Петрянкин, А.Ю. Лаврентьев, В.С. Шерне // Современные направления развития зоотехнической науки и ветеринарной медицины : Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию Голдобина Михаила Ивановича, Заслуженного деятеля науки РФ, Заслуженного работника высшей школы Чувашской АССР, доктора сельскохозяйственных наук, профессора, Чебоксары, 18 мая 2018 года. – Чебоксары: Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. – С. 250–253. – EDN YLOZDF.
13. Применение природных цеолитов в комбикормах молодняка свиней / Л. Р. Михайлова, Л. В. Жестянова, А.Ю. Лаврентьев, В.С. Шерне // Аграрная наука. – 2021. – № 3. – С. 43–47. – DOI 10.32634/0869–8155–2021–346–3–43–47.
14. Смирнов, Д.Ю. Ферментные препараты в рационах молодняка свиней / Д.Ю. Смирнов, А.Ю. Лаврентьев // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2014. – № 1(29). – С. 53–56. – EDN SBNDEF.

15. Ферменты отечественного производства в составе БВМК для молодняка свиней / Л.Р. Михайлова, А.Ю. Лаврентьев, Н.М. Костомахин, В.С. Шерне // Главный зоотехник. – 2022. – № 3(224). – С. 25–33. – DOI 10.33920/sel-03–2203–03. – EDN WPVPZG.
16. Шерне, В.С. Переваримость питательных веществ и использование в рационах молодняка свиней биологического стимулятора / В.С. Шерне, Ф.П. Петрянкин, А.Ю. Лаврентьев // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – № 4 (7). – С. 71–77. – DOI 10.17022/agt3-tn72. – EDN YXTTNR.
17. Шерне, В.С. Повышение эффективности производства свинины при использовании в рационе ферментных препаратов / В.С. Шерне, А.Ю. Лаврентьев, Д.Ю. Смирнов // Продовольственная безопасность и устойчивое развитие АПК : материалы Международной научно-практической конференции, Чебоксары, 20–21 октября 2015 года. – Чебоксары: Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2015. – С. 338–342. – EDN WBVEJR.
18. Эффективность применения природных цеолитов при кормлении молодняка свиней / Л.Р. Михайлова, Л.В. Жестянова, А.Ю. Лаврентьев [и др.] // Главный зоотехник. – 2022. – № 6(227). – С. 13–22. – DOI 10.33920/sel-03–2206–02. – EDN GCSCNY.

УДК 636.086

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНОГО СЫРЬЯ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ

**Лузбаев К.В., Николаева Н.А.**

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Бурятская государственная сельскохозяйственная академия им. В.Р. Филиппова», Улан-Удэ, Российская Федерация*

E-mail: nata.nikolaeva@mail.ru, luzbaevk@mail.ru

Большая часть (2/3) сельскохозяйственного производства Республики Бурятия сосредоточена в бассейне озера Байкал, что накладывает значительные обязательства на производство животноводческой продукции.

Использование недорогих кормовых добавок в стандартных рационах птицы позволит улучшить качество выпускаемой продукции и увеличить сохранность и продуктивность поголовья, что приведёт к повышению экономической эффективности птицеводческих хозяйств [1].

Регион Забайкалья отличается богатыми запасами такого природного минерального сырья, как цеолиты и бентониты. Наряду с такими известными месторождениями как Холинское, Шивыртуйское также разведаны и открыты ряд других, имеющих высокое содержание микро и макроэлементов. Это такие как Бадинское, Мухор-Талинское и др.

Препараты крапивы являются одной из наиболее перспективных биологически активных добавок в связи с повсеместным произрастанием на территории Бурятии, значительной надземной массой, высоким содержанием биологически активных веществ – витаминов, органических кислот [2, 3, 4].

Нами было исследовано влияние препарата крапивы двудомной совместно с цеолитом на продуктивность цыплят-бройлеров.

Научно-хозяйственный опыт был проведен на цыплятах-бройлерах кросса «Смена-2» в условиях ООО «Талан» Заиграевского района.

Контрольная и опытная группы были сформированы по принципу аналогов; содержание – клеточное, кормление – в соответствии с нормами ВНИТИП.

Для исследования был использован препарат крапивы двудомной, который скармливали цыплятам-бройлерам в течение 40 дней, начиная с суточного возраста. Доза препарата была равна 1 г/кг живой массы и увеличивалась соответственно живой массе.

Дополнительно к крапиве цыплята получали природный цеолит Мухор-Талинского месторождения фракции 1,0–3,0 мм в дозе 3% от массы корма (таблица 1).

Взвешивание проводилось ежедекадно, учитывалось движение поголовья, затраты кормов.

Таблица 1

**Схема научно-хозяйственного опыта**

| Группа | Количество голов в группе | Период опыта, сут. | Условия кормления |
|---|---|---|---|
| Контрольная | 200 | 50 | ОР (основной рацион) |
| Опытная | 200 | | ОР + 3% ПЦ + крапива двудомная (1г/кг ж.м.) |

Результаты научно-хозяйственного опыта отображены в таблице 2.

Нами изучались следующие показатели: сохранность поголовья, живая масса цыплят в возрасте 1 сутки, далее живая масса цыплят в возрасте 10, 20, 30, 40, 50 дней, абсолютный прирост, среднесуточный прирост, затраты кормов на 1 кг прироста.

Таблица 2

**Влияние препарата крапивы двудомной совместно с цеолитом на продуктивность цыплят-бройлеров (в среднем на одну голову)**

| Показатели | Ед.изм. | Группа | |
|---|---|---|---|
| | | контрольная | опытная |
| Поголовье в опыте | гол. | 140 | 140 |
| Сохранность поголовья | % | 98 | 100 |
| Живая масса цыплят в возрасте 1 сутки | г | 45 | 45 |
| Живая масса в 10 дней | г | 175 ± 2,6 | 197 ± 3,0 |
| Живая масса в 20 дней | г | 483 ± 4,0 | 576 ± 4,8 |
| Живая масса в 30 дней | г | 1005 ± 10,2 | 1033 ± 11,2 |
| Живая масса в 40 дней | г | 1542 ± 9,8 | 1685 ± 18,4 |
| Живая масса в 50 дней | г | 1740 ± 24,2 | 1960 ± 2 8,4 |
| Абсолютный прирост | г | 1695 | 1915 |
| Среднесуточный прирост | г | 33,9 | 38,3 |
| Затраты кормов на 1 кг прироста | кг | 3,0 | 2,9 |

Анализ данной таблицы показывает, что цыплята опытной группы с первых 10 дней применения препаратов имели на 12,5% больше живой массы, чем контрольные. Эта тенденция сохранилась до конца выращивания, и в 50-дневном возраста подопытные цыплята в среднем на 220 г превосходили своих сверстников контрольной группы.

Цыплята опытной группы также опережали контрольных по жизнеспособности. Если за весь период выращивания в опытной группе была 100%-ная сохранность, то в контроле этот показатель составил 98%. При учете заданного корма и снятия остатков были рассчитаны затраты кормов на 1 кг прироста. При этом было подсчитано, что на 1 кг прироста подопытная птица затрачивает на 0,1 кг меньше по сравнению с контрольными. По истечении опыта было проведено исследование биохимических показателей крови, результаты которого свидетельствовали, что применение крапивы двудомной и природного цеолита в кормлении цыплят-бройлеров не оказало от отрицательного влияния на организм птицы.

Таким образом, результаты проведенного опыта свидетельствуют о том, что скармливание природного цеолита Мухор-Талинского месторождения фракции 1,0–3,0 мм в дозе 3% от массы корма в комплексе с крапивой двудомной *(Urtica dioica L.)* в дозе 1 г/кг живой массы привело к увеличению живой массы цыплят бройлеров опытной группы. Данный комплекс природного сырья обладает стимулирующими рост и развитие свойствами, не вызывая отрицательного влияния на организм изучаемой птицы и позволяет рекомендовать его для производства.

**Список литературы:**

1. Лузбаев К.В., Носырева Н.В. Способ повышения яичной продуктивности сельскохозяйственной птицы// «Инновационные технологии производства конкурентоспособной, экологически безопасной продукции животноводства». Материалы межрегиональной научно-практической конференции, посвящённой 70-летнему юбилею и 50-летию трудовой деятельности доктора сельскохозяйственных наук, профессора Мурзиной Татьяны Васильевны. – Чита, 2020- 107–109 С.
2. Лумбунов С.Г., Николаева Н.А., Лузбаев К.В. и др. Использование экологически безопасных кормовых добавок природного происхождения в животноводстве и птицеводстве Бурятии. – Улан-Удэ : Изд-во БГСХА, 2014. – 139 с.
3. Николаева Н.А. Перспектива использования препаратов крапивы в животноводстве// Устойчивое развитие сельских территорий и аграрного производства на современном этапе. Материалы международной научно-практической конференции, посвященной дню Российской науки. Бурятская государственная сельскохозяйственная академия имени В.Р. Филиппова. – Улан-Удэ, 2022. – 465–471 С.
4. Николаева Н.А., Тарнуев Д.В., Кушеев Ч.Б. Применение растительного сырья для улучшения функциональной деятельности желудка лабораторных животных// Состояние и пути развития производства и переработки продукции животноводства, охотничьего и рыбного хозяйства. Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию технологического факультета Бурятской государственной сельскохозяйственной академии имени В.Р. Филиппова. Улан-Удэ, 2022. – 105–110 С.

УДК 636.086

# ПРИМЕНЕНИЕ ПРЕПАРАТОВ КРАПИВЫ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ

**Николаева Н.А., Лузбаев К.В.**

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Бурятская государственная сельскохозяйственная академия им. В.Р.Филиппова», Улан-Удэ, Российская Федерация*

E-mail: nata.nikolaeva@mail.ru, luzbaevk@mail.ru

Около двух третей сельскохозяйственного производства Республики Бурятия сосредоточено в бассейне озера Байкал, что накладывает значительные обязательства на производство животноводческой продукции.

В настоящее время широко разрабатывается и применяется технология использования экологически безопасных растительных препаратов, обладающих стимулирующими свойствами, поиск которых остается чрезвычайно актуальным. Природное экологически чистое сырье не требует значительных затрат на производство, ресурсы многих видов природного сырья значительны, их использование не загрязняет окружающую среду. Вследствие значительной близости структуры биологически активных веществ растений и биохимической структуры клеток и тканей животных, они не оказывают побочного действия на организм, экологически безопасны, подвергаясь полной диссимиляции, не накапливаются в организме. Синтетические же препараты помимо побочного действия требуют значительных финансовых затрат [1].

Препараты крапивы являются одной из наиболее перспективных биологически активных добавок в связи с повсеместным произрастанием на территории Бурятии, значительной надземной массой, высоким содержанием биологически активных веществ – витаминов, органических кислот.

На территории Бурятии произрастают 4 вида крапивы: крапива коноплевая – *Urtica cannabina L.,* крапива двудомная – *Urtica dioica L.,* крапива узколистная – *Urtica angustifolia Fischer ex Horneman,* крапива жгучая – *Urtica urens L.* [1, 2, 3].

Наши исследования показали, что наибольшее количество действующих веществ (витаминов, суммы органических кислот в пересчете на малат) содержится в надземной части и листьях крапивы коноплевой, а также крапивы двудомной в периоды конца вегетации-начала цветения (конец мая-начало июня).

Известно, что различные виды крапивы издавна применялись в качестве добавки к корму для стимуляции роста и развития. Физиологической особенностью молодняка свиней является слабое развитие зимогенных и париетальных клеток слизистой желудка, вследствие чего у поросят наблюдается физиологическая ахлоргидрия.

Для проведения опыта были сформированы 4 группы животных по принципу аналогов: 1-я группа – контроль; во 2-й группе – животные наряду с основным рационом получали смесь измельченной травы крапивы двудомной и крапивы коноплевой;

В 3-й и 4-й группах помимо основного рациона поросятам задавали различные препараты крапивы: животные 3-й группы получали настой крапивы коноплевой (1:10), а 4-й группы – настой крапивы двудомной (1:10). Исследуемые препараты задавали в дозе 1 г сухого вещества на 1 кг живой массы в течение 30 дней. Взвешивание поросят проводили подекадно в возрасте 70, 80, 90 дней. Для подтверждения достоверности опыта производили контрольное взвешивание через 30 дней после проведения опыта в возрасте 120 дней (через 30 дней после завершения опыта).

Живая масса достоверно не отличалась в начале опыта до введения препаратов крапивы в соответствии с принципом аналогов. Достоверное увеличение живой массы наблюдается уже через 10 дней после введения препаратов крапивы во всех опытных группах по сравнению с контрольной. Наиболее достоверные показатели получены в 3-й группе, где животным вводили препарат крапивы коноплевой. Та же тенденция отмечается и через 20 и 30 дней после применения препаратов крапивы.

Контрольное взвешивание через 30 дней после окончания опыта (120 дней жизни) показало, что наиболее выраженной стимулирующей активностью обладали препараты крапивы коноплевой, а смесь травы крапивы двудомной и крапивы коноплевой оказывает практически одинаковое стимулирующее влияние. Так, в контроле среднесуточный привес составил 368,0 ± 7,32 г, а в опытных группах был следующим: во 2 группе – 472,8 ± 3,54 г, в 3 группе – 517,8 ± 2,88 г, в 4 группе – 448,8 ± 10,08 г.

Таким образом, все исследуемые препараты вызывают достоверное увеличение живой массы поросят-отъемышей. Наиболее выраженной стимулирующей активностью обладают настои крапивы коноплевой, что связано с наибольшим содержанием биологически активных веществ и подтверждается проведенными исследованиями на лабораторных животных.

Экспериментальные данные позволяют рекомендовать препараты крапивы коноплевой и крапивы двудомной как в форме настоя, так и в свежем виде в качестве средства, стимулирующего рост поросят.

Лабораторные исследования показали, что препараты крапивы обладают стимулирующим влиянием на кислото- и ферментовыделительную функцию слизистой желудка. Наиболее выраженным влиянием обладает крапива коноплевая *(Urtica cannabina L.),* что связано со значительным накоплением в ней биологически активных веществ по сравнению с другими видами.

Поэтому нами изучалось влияние настоя крапивы коноплевой на организм молодняка КРС, в частности на динамику живой массы.

Опыты проводились в летний и зимний периоды. Для проведения опыта в каждый период были сформированы 2 группы телят 10- дневного возраста по принципу аналогов: 1-я группа – контроль, получала основной

рацион; 2-я группа наряду с основным рационом получала настой крапивы коноплевой (1:10). Продолжительность опыта в летний период – 14 дней, в зимний – 30 дней.

Опыт показал, что настой крапивы коноплевой обладает выраженным стимулирующим влиянием. Так, среднесуточный привес в контрольной группе в летний период составил 401 ± 9,0, а в опытной – 499,8 ± 14,49. Данные достоверно отличались, коэффициент достоверности td=5,06. Среднесуточный привес в зимний период составил 440 ± 0,026, в опытной группе – 559 ± 0,03, коэффициент достоверности td=2,88.

Таким образом, данные проведенных экспериментов позволяют рекомендовать препараты крапивы коноплевой в форме настоя (1:10) в качестве средства, стимулирующего рост молодняка КРС.

У сельскохозяйственных животных препараты крапивы достоверно увеличивают показатели среднесуточного привеса, что позволяет их использовать как стимулятор роста.

**Список литературы:**

1. Лумбунов С.Г., Николаева Н.А., Лузбаев К.В. [и др.] Использование экологически безопасных кормовых добавок природного происхождения в животноводстве и птицеводстве Бурятии. – Улан-Удэ, 2014. – 139 с.
2. Николаева Н.А. Перспектива использования препаратов крапивы в животноводстве// Устойчивое развитие сельских территорий и аграрного производства на современном этапе. Материалы международной научно-практической конференции, посвященной дню Российской науки. Бурятская государственная сельскохозяйственная академия имени В.Р. Филиппова. – Улан-Удэ, 2022. – 465–471 С.
3. Николаева Н.А., Тарнуев Д.В., Кушеев Ч.Б. Применение растительного сырья для улучшения функциональной деятельности желудка лабораторных животных// Состояние и пути развития производства и переработки продукции животноводства, охотничьего и рыбного хозяйства. Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию технологического факультета Бурятской государственной сельскохозяйственной академии имени В.Р. Филиппова. – Улан-Удэ, 2022. – 105–110 С.

УДК: 636.22/.28.084.522:636.22/.28.085.16:636.237.21

# ВЛИЯНИЕ РАЗНЫХ ДОЗ ТКАНЕВОГО БИОСТИМУЛЯТОРА НА МЯСНЫЕ КАЧЕСТВА БЫЧКОВ НА ОТКОРМЕ

**Пушкарев И.А., Куренинова Т.В.**

*Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий», г. Барнаул, Россия*

E-mail pushkarev.88–96@mail.ru

В статье представлены результаты исследований, цель которых заключалась в изучение влияния применения разных доз тканевого биостимулятора на мясные качества бычков приобского типа черно-пестрой породы. В ходе эксперимента выявлено, что оптимальной схемой применения тканевого биостимулятора, способствующей увеличению предубойной живой массы на 1,5% (p≤0,001), массы парной туши на 4,3% (p≤0,001), массы внутреннего жира на 1,2% (p≤0,001) убойной массы на 4,6% (p≤0,001) и убойному выходу на 1,7% (p≤0,001), соответственно, является его введение в дозе: с 6 по 11 месяц 12,0 мл/гол., с 12 по 14 мес. – 15,0 мл/гол.

**Ключевые слова:** крупный рогатый скот, бычки в период откорма, тканевый биостимулятор, мясные качества.

**Введение.** В настоящее время интенсивное выращивание молодняка и откорм животных является одной из актуальных проблем в вопросе увеличения производства говядины и снижения ее себестоимости [1, 2].

На сегодняшний день темпы производства говядины не в полной мере удовлетворяют потребности населения нашей страны в этом продукте, что заставляет находить новые пути по наращиванию производства говядины. Повышение объёмов производимой говядины возможно тремя путями: селекцией, кормлением и технологией [3–4].

Эффективным средством, направленным на повышение количественных показателей мясной продуктивности и повышения рентабельности отрасли остается использование в технологии откорма бычков биологически активных веществ, разнообразных стимуляторов роста, иммуномодуляторов [5].

Одними из таких биологических стимуляторов роста являются тканевые препараты. Влияние биогенных стимуляторов проявляется комплексным положительным воздействиями на организм (от коррекции иммунитета до стимуляции гормональной и ферментативной систем организма сельскохозяйственных животных). Применение биогенных стимуляторов при выращивании молодняка животных, способствует снижению затрат кормов, сокращению продолжительности выращивания, повышению сохранности поголовья и увеличению уровня рентабельности отрасли [6–7].

В связи с этим, целью наших исследований стало изучение влияния применения разных доз тканевого биостимулятора на мясные качества бычков приобского типа черно-пестрой породы.

**Материал и методы исследований.** Эксперимент проведен в 2021 г. в производственных условиях АО «Учебно-опытное хозяйство «Пригородное» Индустриального района, г. Барнаула. Схема эксперимента представлена в таблице 1.

Для проведения исследований нами по принципу аналогов сформировано 4 группы бычков по 10 голов в каждой со средней массой 185,0 ± 7,89 кг, в возрасте 6 месяцев. Животные контрольной и опытных групп по-

лучали одинаковый рацион, сбалансированный по всем нормируемым элементам питания. Продолжительность эксперимента составляла 8 месяцев. Убой бычков подопытных групп проводился при достижении ими живой массы 400 кг.

Таблица 1

**Схема научно-хозяйственного опыта по откорму бычков**

| Группа | n | Наименование препарата | Возраст бычков при введении препарата, мес. | Доза подкожной инъекции препарата, мл / гол. | Кратность и интервал введения препарата |
|---|---|---|---|---|---|
| Контрольная | 10 | Физиологический раствор | 6–11<br>12–14 | 12,0<br>15,0 | 9-ти кратно с интервалом 30 дней |
| I опытная | 10 | Тканевый препарат | 6–11<br>12–14 | 8,0<br>10,0 | 9-ти кратно с интервалом 30 дней |
| II опытная | 10 | Тканевый препарат | 6–11<br>12–14 | 12,0<br>15,0 | 9-ти кратно с интервалом 30 дней |
| III опытная | 10 | Тканевый препарат | 6–11<br>12–14 | 16,0<br>20,0 | 9-ти кратно с интервалом 30 дней |

Тканевый биостимулятор, применявшийся в эксперименте, изготавливали из боенских отходов пантовых оленей в поле ультразвука. В его состав входили плацента, матка с плодами, печень, лимфоузлы и селезенка. Контроль качества на токсичность и реактогенность проводили на белых мышах, ГОСТ 31926–2013 «Средства лекарственные для ветеринарного применения. Методы определения безвредности» и методическим указаниям по «Бактериологическому контролю стерильности ветеринарных биологических препаратов» № 115–6А от 03.06.1980.

Данные, полученные в ходе эксперимента, подвергали биометрической обработке при помощи программного пакета Microsoft Excel 2016. Достоверность результатов опыта по отношению к контрольной группе рассчитывали по t-критерию Стьюдента для независимых выборок.

**Результаты исследований.** Мясные качества бычков подопытных групп представлены в таблице 2.

Таблица 2

**Мясные качества бычков на откорме**

| Показатель | Группа | | | |
|---|---|---|---|---|
| | контрольная | I опытная | II опытная | III опытная |
| Предубойная живая масса, кг | 405,5 ± 0,87 | 410,0 ± 0,79** | 411,6 ± 0,57*** | 410,6 ± 0,57*** |
| Масса парной туши, кг | 209,0 ± 0,65 | 215,6 ± 0,57*** | 218,0 ± 0,79*** | 217,6 ± 0,57*** |
| Масса внутреннего жира,% | 5,6 ± 0,65 | 6,4 ± 0,57 | 6,8 ± 0,42 | 7,2 ± 0,42 |
| Убойная масса, кг | 223,0 ± 0,91 | 231,2 ± 2,04** | 233,4 ± 0,57*** | 232,4 ± 0,76*** |
| Убойный выход,% | 55,0 ± 0,21 | 56,4 ± 0,40* | 56,7 ± 0,07*** | 56,6 ± 0,18** |

Анализ данных представленных в таблице 2 показывает, что наибольшими значениями мясных качеств отличались бычки II опытной группы, которые превосходили по предубойной живой массе на 1,5% (p≤0,001), по массе парной туши на 4,3% (p≤0,001), массе внутреннего жира на 1,2%, убойной массе на 4,6% (p≤0,001) и убойному выходу на 1,7% (p≤0,001) контрольных животных.

Животные I опытной группы отличались большими значениями по предубойной массе на 1,1% (p≤0,01), массе парной туши на 3,1% (p≤0,001), массе внутреннего жира на 0,8%, убойной массе на 3,6% (p≤0,01), убойному выходу на 1,4% (p≤0,05) особей интактной группы.

Схема введение тканевого биостимулятора применявшаяся на бычках III опытной группы в период откорма способствовала увеличению предубойной массы на 1,2% (p≤0,001), массы парной туши на 4,1% (p≤0,001), массы внутреннего жира на 1,6%, убойной массе на 4,2% (p≤0,001), убойному выходу на 1,6% (p≤0,01) относительно аналогичных показателей в контрольной группе животных.

Таким образом, на основании проведенного эксперимента можно заключить, что применение тканевого биостимулятора в технологии откорма бычков приобского типа черно-пестрой породы оказывает положительное влияние на уровень их мясных качеств. Наиболее оптимальную схему применения исследуемого препарата следует считать ту, которая применялась во II опытной группе животных.

**Список литературы**

1. Бекенов Д.М., Чиндалиев А.Е., Баймуканов А.Д., Кубатбеков Т.С. Интенсивный откорм бычков при рациональной норме и рационе кормления // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2020. – №5. – С. 186–189.

2. Шевхужев А.Ф., Улимбашева Р.А., Улимбашев М.Б. Формирование мясной продуктивности молодняка черно-пестрого и поместного скота при использовании разных технологий выращивания // Известия Тимирязевской сельско-хозяйственной академии. – 2017. – №3. – С. 95–109.
3. Шевхужев А.Ф., Улимбашева Р.А., Улимбашев М.Б. Формирование мясной продуктивности молодняка черно-пестрого и поместного скота при использовании разных технологий выращивания // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2017. – №3. – С. 95–109.
4. Кононенко С.И., Головко Е.Н., Забашта Н.Н. Критерии производства органической говядины // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2015. – Т. 52., №3. – С. 68–72.
5. Годжиев Р.С. Гогаев О.К., Тукфатулин Г.С. Формирование мясной продуктивности молодняка крупного рогатого скота при использовании разных условий кормления // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2019. – Т. 5, №1. – С. 86–91.
6. Улимбашев М.Б., Голембовский В.В., Халимбеков Р.З., Артамонов В.С. Влияние иммуномодулирующего препарата на хозяйственно-полезные признаки бычков калмыцкой породы // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2020. – № 5 (187). – С. 121–129.
7. Губайдуллин Н.М., Миронова И.В. Эффективность использования глауконита при откорме бычков // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2008. – № 4(20). – С. 61–63.

УДК 636.32/.38:612.018

# ХОЛЕСТЕРИНОВЫЙ ПРОФИЛЬ ОВЦЕМАТОК РОМАНОВСКОЙ ПОРОДЫ В УСЛОВИЯХ КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

**Себежко О.И.[1], Морозов И.Н.[2], Язиков И.К.[1], Кадырбек кызы А.[1], Ковалёв А.В.[1]**

*[1]ФГБОУ ВО Новоситбирский ГАУ, Россия, Новосибирск*
*[2]ФГБОУ ВО Кузбасская ГСХА, Россия, г. Кемерово*
E-mail: sebezhkonok@ngs.ru

**Введение.** Продуктивность сельскохозяйственных животных тесно взаимосвязана с обменом липидов, в том числе с обменом холестерина. Холестерин, являясь важнейшим зоостеролом, принимает участие в биосинтезе мембран, стероидов, половых гормонов, витаминов [1.2].Основными транспортными формами холестерина в крови являются липопротеиды высокой плотности (ЛПВП), липопротеиды низкой плотности (ЛПНП) и липопротеиды очень низкой плотности (ЛПОНП). ЛПВП переносят холестерин от клеток и тканей в печень и является антиатерогенной фракцией. ЛПНП, характеризуются атерогенными свойствами, осуществляя транспорт холестерина из печени к другим органам и тканям, ЛПОНП являеются основным средством для транспорта экзогенных липидов. Оценка показателей холестеринового профиля у сельскохозяйственных животных является актуальной в связи с реализацией репродуктывных функций и значимой ролью в формирования и развитии органов и систем организма.

**Материалы и методы.** Объектом исследования стали полновозрастные овцематки романовской породы разводимые в Кемеровской области. Материал исследования – сыворотка крови, полученная от забора крови вакуэт-методом из яремной вены животного в утренние часы до кормления с соблюдением всех правил асептики и антисептики. Все коровы были клинически здоровы. В хозяйстве проведены все плановые санитарно-эпидемические мероприятия.

В зоне содержания овцематок проводили постоянный комплексный мониторинг элементного состава растений, воды, почвы, органов и тканей животных. В почве, воде и кормах разных регионов Западной Сибири концентрация микроэлементов находилась в пределах нормы. Уровень тяжелых металлов колебался в предельно допустимом уровне [3,4].

Содержание показателей липидного статуса измеряли с помощью наборов реактивов «Холестерин-Ново», «Триглицериды-Ново», «ЛВП-Холестерин-Ново-Ново», «ЛНП-Холестерин-Ново-А» («Вектор-Бест», Кольцово, Россия) фотометрически (Photometr 5010v+, Германия).

Статистическая обработка данных проводилась в программе Microsoft Excel 7.0 и среде анализа данных «RStudio», версии 1.2.5033 с использованием функций descrstats, summary, sd, cor.test, ad.test, hist, plot, refLimit, read.table, write.table.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Ранее, в изучаемой популяции полновозрастных чистопородных овцематок романовской породы, нами определялся уровень общего холестерина и триглицеридов Они составили 4,15 ммоль/л (норма от1,6 до 5,0) и 0,37 ммоль/л (норма 0,22 – 0,55 ммоль/л) []. Концентрация триглицеридов и общего холестеринаа соответствуют физиологической норме.. В данной группе овцематок было продолжено исследование с оценкой уровня содержания и ЛПВП и ЛПНП (табл.1). Медианные значения ЛПВП и ЛПНП приближаются к средним арифметическим. Уровень ЛПНП превышает ЛПВП, что отражает формирование атерогенной направленности метаболических процессов.

Таблица 1

**Содержание показателей липидного обмена в сыворотке крови овцематок романовской породы**

| Показатели | Min | Max | Me | $Q_1$ | $Q_3$ | $_P5$ | $P_{95}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ЛПВП, ммоль/л | 1. 0 ,93 | 2. 2,63 | 3. 1,64 | 4. 1,33 | 5. 1,91 | 6. 1,15 | 7. 3.15 |
| ЛПНП, ммоль/л | 1,10 | 3,29 | 2,15 | 1,62 | 2,68 | 1,17 | 3,15 |

Примечание. ЛПВП -липопротеиды высокой плотности, ЛПНП – липопротеиды низкой плотности,Me – медиана, $Q_1$ – первая квартиль, $Q_3$ – третья квартиль, Me- медиана, $P_{5_}$ процентиль 5 , $P_{95}$ – процентиль 95.

Такой биохимический профиль овцематок может быть обусловлен как снижением гормонального статуса, отражением латентно-пратекающих птологических процессов в печени, несбалансированностью рационов кормления так и индивидуальными особенностями животных. Рассчитанные показатели изменчивости ЛПВП и ЛПНП представлены в таблице 2. Все представленные в таблице показатели изменчивости содержания липопротеидов в сыворотке крови характеризуются достаточно высокими значениями, что отражает неоднородность выборки и свидетельствует о влиянии паратипических факторов в данной сельскохозяйственной популяции [5,6].

Таблица 2

**Изменчивость содержания показателей липидного обмена в сыворотке крови овцематок романовской породы**

| Показатели | $\overline{X} \pm S_{\overline{x}}$ | $\sigma^2$ | s | Cv,% | IQR | Вариационный размах |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ЛПВП, ммоль/л | 1,67 ± 0,087 | 0,24 | 0,49 | 29,3 | 0,58 | 1/7 |
| ЛПНП, ммоль/л | 2,11 ± 0,11 | 0,38 | 0,62 | 29,4 | 1,06 | 2,19 |

Примечание: $\overline{X}$ – среднее арифметическое, $\sigma^2$ – дисперсия, σ – стандартная отклонение, Sx – ошибка среднего арифметического, Cv – коэффициент вариации, IQR-межквартильный размах.

Научных источников, посвящённых обмену и оценки изменчивости общего холестерина и его фракций в сыворотке крови у чистопородынх оцематок вне периода суягненности и лактации практически не встречается, что затрудняет сравнительную интерпретацию. Крайне важное значение имеют сбалансируемость используемых рационов кормления.

**Заключение.** В рассматриваемой группе овцематок наблюдается превышение уровня атерогенной фракции холестерина-ЛПНП, при нормальном уровне общего холестерина, триглицеридов и снижение фракции холестерина ЛПВП. Полученные данные могут быть результатом не патологических изменений, а индивидуальной изменчивости и адаптации для данного региона. Таким образом, необходимо провести более масштабное исследование овцематок романовской породы в Кемеровской области, а также других регионов для установления более точных рефенсных интервалов и влияния экого-географических, антропогенных, технологических и других условий на показатели холестеринового профиля в сыворотке крови.

**Список литературы**


1. Современные аспекты метаболизма холестерина у крупного рогатого скота/ О.И. Себежко, К.Н. Нарожных, О.С. Короткевич и др. // Вестник НГАУ. 2021. (2). С. 91–105.
2. Морозов И.Н. Липидный статус овцематок романовской породы на юге Западной Сибири / И.Н. Морозов, О.И. Себежко, Е.И. Тарасенко, Е.А. Климанова // Достижения науки и техники АПК. – 2022. – Т. 36. – № 7. – С. 71–76. – DOI 10.53859/02352451_2022_36_7_71.
3. Narozhnykh K.N. Iron content in soil, fodder, grain, organs and muscular tissues in cattle of Western Siberia (Russia)// K.N. Narozhnykh, T. V. Konovalova, J.I. Fedyaev [et al.] //Indian Journal of Ecology. –2017. –T.44. – №2. – P.217–220.
4. Sebezhko O.I. Comparative assessment of radioactive strontium and cesium contents in the feedstuffs and dairy products of western Siberia / O. I. Sebezhko, V. L. Petukhov, O. S. Korotkevich [et al.] // Indian Journal of Ecology. – 2017. – Vol. 44. – No 3. – P. 662–666.
5. Морозов И.Н. Фенотипическая изменчивость активности ферментов полновозрастных овцематок романовской породы в условиях Кузбасса / И. Н. Морозов, О. И. Себежко, Е. И. Тарасенкои др. // Достижения науки и техники АПК. – 2022. – Т. 36. – № 6. – С. 61–65. – DOI 10.53859/02352451_2022_36_6_61.
6. Себежко О.И. Оценка влияния использования цеолитов на откормочные качества бычков голштино-фризской породы в условиях Кузбасса / О. И. Себежко, И. Н. Морозов, Е. И. Тарасенко [и др.] // Теория и практика современной аграрной науки : Сборник V национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 28 февраля 2022 года. – Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета «Золотой колос», 2022. – С. 916–918.

УДК 636.5.636.08

# ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ МАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ПЕРЕПЕЛОВ

**Селина Т.В., Ядрищенская О.А., Шпынова С.А., Басова Е.А.**

*Сибирский научно-исследовательский институт птицеводства – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Омский аграрный научный центр», г. Омск, Россия.*

E-mail: sibniip@mail.ru

Птицеводство нашей страны предусматривает дальнейшее увеличение ассортимента продукции. В настоящее время с увеличением производства мяса птицы возникает необходимость улучшения его качества и расширение ассортимента. Перепеловодство является сравнительно молодой перспективной отраслью яичного и мясного птицеводства, которая позволяет обеспечить население высококачественными продуктами питания в кротчайшие сроки, качественными и экологически чистыми мясом и яйцом, и с минимальными затратами [1, 2].

Интенсивное развитие промышленного птицеводства требует не только выведения высокопродуктивных кроссов, но и разработки новых технологий выращивания, а также совершенствования нормированного питания для максимальной реализации генетического потенциала птицы. Основой для эффективного производства продуктов птицеводства является полноценное сбалансированное кормление. В структуре себестоимости птицеводческой продукции затраты на корма составляют в среднем 60–70%. В настоящее время птицеводы, изыскивая пути снижения затрат на производство продукции, широко используют в кормлении птицы продукты переработки масличных культур [5, 8, 9].

К таким перспективными кормам можно отнести жмыхи и шроты масличных культур, полученные из семян рапса, сурепицы, подсолнечника, льна масличного, рыжика и др. Жмыхи из них более дешевые. Это дает возможность ликвидировать дефицит протеина в рационах, повысить эффективность производства продуктов животноводства. Поэтому использование кормов с использованием данного сырья имеет практическое значение [3, 4, 6, 7].

Исследование проведено на базе Сибирского НИИ птицеводства на перепелах породы фараон с суточного до 42-дневного возраста. По принципу аналогов (порода, возраст, состояние здоровья, живая масса) были сформированы контрольная и опытная группы по 140 голов в каждой. Перепела подопытных групп потребляли комбикорм, сбалансированный по всем питательным веществам и обменной энергии: контрольная группа – основной комбикорм, опытная – комбикорм с 5% сурепного жмыха.

В исследовании птица содержалась по секциям в клеточной батарее. Условия содержания, параметры микроклимата, режим освещения, плотность посадки, фронт кормления и поения в обеих группах группах были одинаковыми. Кормление перепелов осуществлялось по двухфазной системе (1–28 и 29–42 дня).

Питательная ценность сурепного жмыха: сырой протеин – 30,33%, сырая клетчатка – 11,66, сырой жир – 19,83, кальций – 0,74, фосфор – 1,14, натрий – 0,11, лизин – 1,54, метионин – 0,75, цистин – 59%.

При вводе 5% сурепного жмыха в комбикорма опытной группы по сравнению с контролем первого и второго периода выращивания снижалась доля пшеницы на 1,25–2,15%, шрота соевого – на 2,69–3,43%. Ввод сурепного жмыха в рацион для перепелов способствовал снижению стоимости 1 т комбикорма.

Скармливание комбикормов содержащих 5% сурепного жмыха, оказало положительное влияние на зоотехнические показатели выращивания цыплят-бройлеров (табл. 1).

Таблица 1

**Зоотехнические показатели выращивания перепелов**

| Показатели | Группа | |
|---|---|---|
| | контрольная | опытная |
| Сохранность,% | 97,1 | 97,1 |
| Живая масса, г | 209,0 | 213,0 |
| Среднесуточное потребление корма, г | 18,8 | 17,8 |
| Затраты корма на прирост живой массы, кг | 3,97 | 3,68 |

Среднесуточное потребление корма перепелами опытной группы было меньше по сравнению с контрольной на 5,32%, но за счет лучшего усвоения питательных веществ живая масса опытной группы выше на 1,91%.

За счет большей живой массы и меньшим среднесуточным потреблением корма перепелами опытной группы затраты корма на 1 кг прироста живой массы опытной группы снизилась на 0,29 кг (1,96%).

По результатам контрольного убоя (табл. 2) установлено, что масса потрошенной тушки перепелов опытной группы больше контрольной на 10,0 г или на 6,38%, соотсветственно. Ввод в комбикорма перепелов 5% сурепного жмыха способствовал повышению убойного выхода на 3,2%.

Таблица 2

**Результаты анатомической разделки перепелов**

| Группа | Убойный выход,% | Масса мышц, г | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | всего | В том числе | | |
| | | | грудных | бедренных | голени |
| Контрольная | 70,2 | 91,8 | 39,2 | 15,2 | 10,9 |
| Опытная | 73,4 | 100,2 | 46,6 | 17,2 | 11,7 |

Масса съедобных частей тушки в контрольной группы составила 118,1 г, опытная группа превосходила контроль по этому показателю на 3,47%. Масса мышечной ткани перепелов опытной группы больше контрольной на 9,15%. По массе грудных мышц, мышц бедра и голени наилучшие показатели опытной группы: больше, чем в контроле, на 18,88, 13,16 и 7,34%. Следует отметить, что относительная масса грудных мышц к живой массе опытной группы выше по сравнению с контролем на 3,12%.

По химическому составу тушки опытной группы отличались от контрольной меньшим содержанием влаги и большим содержанием сухого вещества и белка. Содержание сухого вещества и белка грудных мышц перепелов составило опытной группы 26,14 и 21,94%, что больше по сравнению с контролем на 1,26 и 1,25%. Содержание сырого жира в опытной группе составило 3,2%, что на уровне контроля. Энергетическая питательность мышечной ткани опытной группы превосходила контрольную на 0,20 МДж/кг.

По результатам исследования проведен расчет экономических показателей, характеризующих эффективность использования 5% сурепного жмыха в рационе для перепелов породы фараон. Выход мяса и выручка от его реализации опытной группы повышалась на 6,53%. Прибыли от опытной группы получено 7016,8 руб., что больше, чем в контроле, на 78,67% соответственно и рентабельность производства мяса перепелов выше на 14,1%.

Таким образом, использование в комбикормах 5% сурепного жмых при выращивании перепелов на мясо а положительно влияет на интенсивность роста, способствовало снижению затрат корма на 1 кг прироста и потреблению корма, повышению мясных качеств.

**Список литературы:**


1. Баранова Г. Х. Повышение мясной продуктивности перепелов / Г. Х. Баранова, А. Б. Мальцев, О. А. Ядрищенская, Н. А. Мальцева, Т. В. Селина. // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2017. – № 9. – С. 33–44.
2. Егоров И. А. Кормление и содержание перепелов / И. А. Егоров, Л. С. Белякова // Птицеводство. – 2009. – № 4. – С. 31–33.
3. Ленкова Т. Н. Рапсовый жмых в комбикормах для бройлеров / Т. Н. Ленкова, Т. А. Егорова // Птица и птицепродукты. – 2011. – № 2. – С. 49–51.
4. Мальцев А. Б. Использование жмыхов, полученных из семян масличных культур, в кормлении сельскохозяйственной птицы: Наставления / А. Б. Мальцев [и др.]. – МНТЦ «Племптица» Россельхозакадемии, ГНУСибНИИП Россельхозакадемии. Омск. – 2011. – 34 с.
5. Мальцев А. Б. Улучшение качества мяса цыплят-бройлеров при использовании масел различных масличных культур (подсолнечника, льна, рыжика, рапса, сои, сурепки): наставления / А. Б. Мальцев [и др.]. – Омск – Морозовка, 2013. – 37 с.
6. Мальцева Н. А. Эффективность использования в рационах цыплят-бройлеров продуктов переработки семян масличных культур / Н. А. Мальцева, Е. И. Амиранашвили, Т. В. Селина // Становление аграрной наукии современные проблемы инновационного развития АПК Сибири: Мат. выездного заседания президиума Сибирского регионального отделения Россельхозакадемии (г.Омск, 24 августа 2013 г.) / РАСХН, Сиб. регион. отд-е. – Новосибирск, 2013. – С. 125–130.
7. Селина Т. В. Использование рыжикового жмыха в комбикормах при выращивании перепелов / Т. В. Селина, А. Б. Дымков, Н. А. Мальцева, С. А. Шпынова [и др.] // Актуальные проблемы науки и образования в области естественных и сельскохозяйственных наук. – 2019. – Т. 1. – № 1. – С. 166–169.
8. Селина Т. Качество мяса бройлеров при использовании в комбикормах различных видов масел / Т. Селина, С. Шпынова, О. Ядрищенская // Комбикорма. – 2018. – №1. – С. 73–74.
9. Ядрищенская О. А. Продукты переработки рыжикового жмыха в кормлении кур-несушек // Open Scientific Bulletin, 2014. – №3. – С. 1–4.

УДК 636.084.4

# ПРОБЛЕМНЫЕ ВОПРОСЫ ЖИВОТНОВОДСТВА

**Солошенко В.А., Магер С.Н., Рогачёв В.А., Соловьёв К.А.**
*Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук*
*Новосибирская обл., р.п. Краснообск, Россия*
E-mail animal@sfsca.ru

В феврале 2022 г. на бюро отделения сельскохозяйственных наук РАН состоялось обсуждение одного из принципиальных вопросов сельскохозяйственного производства «Кормопроизводство: состояние, проблемы и пути их решения». Учитывая ориентир России на высокопродуктивное животноводство, основное производство кормов базируется на пашне, в структуре которой оно занимает около 50 % посевных площадей. Тем не менее, обеспеченность скота кормами в Сибирском федеральном округе, регионе, приоритетном для развития животноводства, достигает 69 % с колебаниями в разных субъектах от 8,5 до 35 ц кормовых единиц на условную голову при потребности на 7-тысячный удой 40–45 ц корм. ед. [1, 2]. Качественные показатели грубых, сочных силосованных кормов из числа обследованных крайне неудовлетворительные, доля сена I класса колеблется от 3 до 10 %, силоса и сенажа – 25–30 % соответственно. С такими характеристиками кормовой базы сложно рассчитывать на позитивную динамику развития животноводства.

В докладах ведущих учёных по кормопроизводству отмечались преимущественно достижения по селекции кормовых культур: однолетних и многолетних трав, зернофуражных злаковых и бобовых культур со стандартной оценкой по урожайности, содержанию энергии и белка, устойчивости к болезням. Классические методы создания новых сортов и экспертной оценки кормового сырья, к сожалению, мало изменились и не адаптированы к современному высокопродуктивному животноводству. С ростом его продуктивности стали необходимыми корма с высокой концентрацией обменной энергии, легкодоступных углеводов, незаменимых аминокислот и ряда биологически активных веществ.

Несмотря на методики комиссионного отбора проб кормов для исследования их состава по биохимическим и органолептическим показателям, объективность такой экспертизы вызывает сомнения. Нередко встречаются заключения, свидетельствующие о 100 % наличии грубых кормов I класса по целым районам, что при существующем техническом оснащении отрасли кормопроизводства практически невозможно. В частности, получить сено из бобовых трав I класса в фазу бутонизации или цветения без специального оборудования и материалов не получится даже у опытного специалиста. Необходимы косилки-плющилки, рулонообмотчики, герметичная плёнка, знание технологии. По-видимому, сведения в отчётах о высоком качестве сена из бобовых культур, полученном по старым технологиям, зачастую необъективны. Наиболее распространено в животноводстве сено злаковых культур, преимущественно кострецовое, оптимальная фаза заготовки которых выход в трубку, цветение длится 7–10 дней, а фактически заготовка сена растягивается на 1–1,5 месяцев, в результате чего содержание клетчатки в молодой траве из костреца безостого составляет 11–12 %, а в сене среднее значение клетчатки уже достигает 18–22 %, в более поздние сроки оно может вырастать до 30–35 % [3]. Из классической науки по кормлению сельскохозяйственных животных известно, что суммарное превышение содержания клетчатки в наборе кормов с 20 до 35 % над нормативом приводит к снижению переваримости всего рациона. По данным ВНИИ кормов им. Вильямса, органическое вещество злакового сена, убранного в период колошения и начала цветения, переваривалось на 70,6 %, убранного в период полного цветения – на 65,9 %, а скошенного после цветения – на 59,4 %. Следовательно, сено неклассное и 3 класса качества не может обеспечить продуктивность коров более 6 тыс. кг молока по обменной энергии. Клетчатка не разрушается ферментами пищеварительного тракта. И то количество её, которое в период нахождения пищевых масс в рубце, не подвергалось воздействию микроорганизмов, в дальнейшем не используется животными и выделяется в виде непереваренных остатков. Переваримость клетчатки зависит не только от фазы вегетации растений, но и от количества и активности целлюлозолитических микроорганизмов в рубце [4]. Следовательно, необходимо создавать оптимальные условия для жизнедеятельности микробиома в желудочно-кишечном тракте домашних животных.

Для этих целей СибНИПТИЖем (СФНЦА РАН) и ООО Сиббиофарм была разработана технология и оборудование получения зерновой патоки, позволяющая путём ферментации крахмала обеспечить животных легкодоступными сахарами, синтетическим азотом, дефицитными витаминами, минералами. В совокупности перечисленные элементы способствовали: повышению поедаемости грубых кормов на 25–30 %, интенсивному развитию инфузорий – 5-кратный рост их численности, увеличению молочной и мясной продуктивности на 12–14 %, улучшению качественных показателей молока и мяса, воспроизводительных качеств маток – индекс осеменения контроль – 2,0, опытная – 1,6 [5, 6, 7].

К сожалению, приготовленный продукт в жидкой форме хранится не более 1 суток. Задача учёных получить новую кормовую добавку в сухом виде, пригодную для длительного хранения и транспортировки.

К числу высокоэффективных технологий приготовления грубых кормов относится искусственная сушка зелёных растений АСКТ – аэродинамическая сушилка комбинированного типа с режимами, позволяющими готовить биологически активные добавки, балансирующие рационы всех сельскохозяйственных животных по энергетике, белкам, витаминам при целостной структуре растительной клетки. Сохранность питательных веществ в исходном сырье достигает 95–97 %. Этот метод может обеспечить замену синтетических витаминов, аминокислот в премиксах на натуральные биологически активные добавки. Сушке можно подвергать любое зелёное растение – люцерну, козлятник, крапиву, рожь, суданку, амарант, мальву и другие высокоурожайные культуры,

содержащие широкий спектр биологически активных веществ и способных расширить сроки использования зелёного конвейера.

Оценка эффективности естественных и искусственных источников биологически активных веществ, необходимых в жизнедеятельности человека и животных, является неотложной задачей современной науки. Наличие огромных площадей земли, на которой в России можно выращивать ценное растительное сырьё, а также большие запасы энергоресурсов для получения искусственно высушенных кормов из него свидетельствуют о возможности производства высокоценных, экологически чистых кормов для получения элитной животноводческой продукции, востребованной не только на зарубежных рынках, но и необходимой во многих отечественных территориях, требующих ускоренного развития. Создание материально-технической базы отрасли кормопроизводства с разработкой новейших технологий получения ценных кормовых средств является важнейшей составной частью обеспечения продовольственной безопасности страны. Сочетание двух представленных направлений в кормопроизводстве:

– использование ферментированной зерновой патоки, обогащённой дефицитными минералами в органической форме, целлюлозолитической и амилолитической микрофлорой в виде сухих кормовых добавок нового поколения;

– замещение 50 % зерновых концентратов искусственно высушенной зелёной массой

позволит нормализовать обменные процессы у высокопродуктивных животных.

После экспериментальной оценки и производственных испытаний на животных новых видов кормов и добавок целесообразен пересмотр структуры кормопроизводства и всего списка закупок биологически активных веществ, как правило, производимых за рубежом.

**Список литературы:**


1. Федеральная служба государственной статистики. Единая межведомственная информационная статистическая система (ЕМИСС). [Электронный ресурс].
2. Кашеваров Н.И., Резников В.Ф. Проблемы оптимизации кормопроизводства в Сибири. – Новосибирск, 2016. – 86 с.
3. Калашников А.П. и др. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных. Справочное пособие. – М., 2003. – 455 с.
4. Калашников А.П. Кормление молочного скота. – М.: Колос, 1978. – 252 с.
5. Зимнович И.А. Совершенствование рационно с учетом фракции углеводов как основа интенсивного производства говядины и молока: Автореферат диссертации доктора с.-х. наук. – Л., 1982. – 43 с.
6. Жидкая зерновая патока // Препарат для крупного рогатого скота. – Бердск, ООО «Сиббиофарм», 2017. – С. 35–40.
7. Перевозчиков А.В. Влияние зерновой патоки на продуктивные и воспроизводительные показатели скота холмогорской породы: Диссертация на звание кандидата с.-х. наук. – Ижевск, 2020. – 119 с.


УДК: 638.14(517.3)

# РЕЗУЛЬТАТЫ ВНЕДРЕНИЯ ПРОГРЕССИВНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ УХОДЕ ПЧЕЛИННЫХ СЕМЕЙ

**Солонго Н.[1], Тогтохбаяр Н.[1], Отгонжаргал А.[2]**

*Институт животноводства , и биотехнологии,*
*Монгольский государственный аграрный университет*

**Введение.** Количество пчелосемей в Монголии увеличивается с каждым годом и стало 13.4 тысяч в 2021. Ученые определили ресурсы медовых растений в нашей стране, в которых может выращивать около 7 млн пчелинных семей [3]. Продуктивность пчелиных семей зависит не только от ресурсов медовых растений и погодных условии а так же от ухода. Поэтому используя прогрессивных технологии по уходу пчелинных семей, необходимо увеличить их продуктивность.

Целью нашего эксперимента являлась исследование эффективности некоторых прогрессивных технологии ухода на медопродуктивность пчелинных семей. Для исполнения этой цели были поставлены следующие задачи как:

1. Использовать прогрессивную технологию для увеличения силы семей и определить силу пчелнных семей
2. Определить медовую продуктивность пчёлинных семей

**Материалы и методика исследования.** Эксперименталные работы были проведены в опытном хозяйстве Монгольского аграрного университета, которое находится в Борнуур сомоне Центрального аймака. В эксперименте были использованы аналогичные 6 пчелинных семей Башкирской породы, которых делили на контрольную и опытную группы. Контрольные группы были ухажены традиционным методом, а опытные группы были ухажены используя вставную доску с щелью высотой 0.8 см сверху и разделительную решётку для маток. Данные исследования были обработаны используя программу SPSS software version 16 и One way ANOVA.

**Схема проведения эксперимента**

| Группы эксперимента | Различие вставной доски | Различие при постановке второго корпуса | Применяемые уходы |
|---|---|---|---|
| Контрольная | Обычная вставная доска | Без разделительной решётки для маток | -Весной на обоих краев ульи контрольной семьи использовали обычные вставные доски,<br>-Разделительную решётку для маток не использовали при постановке второго корпуса. |
| Эксперимен тальная | Вставная доска с щелью высотой 0.8 см сверху | С разделительной решёткой для маток | -Весной поместили кормушку снаружи вставной доски с щелью высотой 0.8 см для прохода пчел, и внутри рамки с пчелами для откладки яиц.<br>-Разделительную решётку для маток использовали при постановке второго корпуса, чтобы матка откладывала только в нижнем корпусе. |

**Силу семьи определили визуально количеством пчелиных улочек, и в**ыход меда определяли взвешиванием сота с медом и вычитанием массы пустого сота из общей массы.

**Результаты исследования.** Сила семьи экспериментальной группы

Весной после выставки пчелиной семьи из омшанника, сокращение было сделано в гнездах контрольной группы семей до 5,0 и опытной группы семей до 4,3 сотовых рамок и определили их развитие (табл. 1).

**Сила пчёлиной семьи, в улочках**

| Группы | Месяцы | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | IV | V | VI | VII | VIII |
| Контрольная | 5,3 | 5,6 | 7,6 | 9,5[b] | 9,3[b] |
| Экспериментальная | 4,0 | 4,5 | 8,7 | 13[a] | 15,7[a] |
| P>value | n.s. | n.s. | n.s. | * | * |

a,b-степень различия, n.s.-not significant *-P<0.05

Сила контрольной группы увеличилась до 5,0–5,6 улочек в апреле-июне, в 2.3 раза в июне-июле и 9,3–9,5 в июле и августе. После сокращения экспериментальной группы, сила семьи была 4,3–4,5 улочек в апреле-начале июня, а сила семьи увеличилась в 2,17–3,6 раза в июне и августе. Согласно этому, равзитие экспериментальной группы пчёл было больше контрольной на 36,8% в VII мес и на 68,8% в VIII мес (P<0,05).

**Медовая продуктивность пчелинных семей, кг**

| Группы | *n* | Месяцы | | Количество мёда, в среднем на одну семью, кг |
|---|---|---|---|---|
| | | VII-VIII | VIII-IX | |
| Контрольная | 3 | 8,8[b] | 10,3[b] | 19.1 |
| Экспериментальная | 3 | 15,6[a] | 21,4[a] | 37.0 |
| P>value | | * | * | |

a,b-степень различия , *-P<0.05

Согласно приведенной выше таблице, мёд в контрольной группе составил 8,8 кг в VII-VIII мес и 10,3 кг в VIII-IX мес, а в опытной группе соответственно 15,6 и 21,4 кг. После выставки из зимовки, когда хорошо сократили и применяли вставнув доску и разделительную решётку для маток, товарный мёд на одну пчелиную семью экспериментальной группы был в 1,9 раза выше, чем у контрольной группы (P<0,05).

**Выводы.**

1. После сокращения гнёзд экспериментальной группы пчёл, их развитие было больше контрольной на 36,8% в VII мес и на 68,8% в VIII мес (P<0,05)

2. После выставки из зимовки, когда хорошо сократили и применяли вставнув доску и разделительную решётку для маток, товарный мёд на одну пчелиную семью экспериментальной группы был в 1,9 раза выше, чем у контрольной группы (P<0,05).

**Список литературы:**

1. Сборник статистики 2021
2. Тогтохбаяр.Н., 2016. Пчеловодство., Улаанбаатар., стр., 81–155
3. Очирбат.Г., 2007. Ресурсы медовых растении Монголии., Улаанбаатар
4. JICA., JAICAF., 2015. Basics on beekeeping
5. http://mofa.gov.mn/exp/blog/7/4
6. https://www.1212.mn/tables.aspx?TBL_ID=DT_NSO_1001_030V1

УДК 631.223.2:614.9:628.86

# ИЗУЧЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МИКРОКЛИМАТА И КОМФОРТНОСТИ УСЛОВИЙ СОДЕРЖАНИЯ КОРОВ В ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ПОМЕЩЕНИЯХ С РАЗЛИЧНЫМИ КОНСТРУКТИВНЫМИ РЕШЕНИЯМИ В ЗИМНИЙ ПЕРИОД

**Тимошенко В.Н., Музыка А.А., Кирикович С.А., Пучка М.П., Шейграцова Л.Н.**

*РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству», г. Жодино, Минская обл., Республика Беларусь*

E-mail: belniig@tut.by

Определяющими факторами микроклимата являются: температура воздуха и ограждающих конструкций внутри помещения; газовый состав, относительная влажность, запыленность, микробная обсемененность воздуха; естественная и искусственная освещенность, подвижность воздуха и уровень звукового давления внутри помещения. Эти параметры сами зависят или являются производными от жизнедеятельности животных, работы машин, механизмов и аппаратов, обслуживающих помещение и животных [1,2].

Микроклимат отражает близкую к животным окружающую среду, существенно влияющую на их продуктивность и благосостояние. Совокупность ее физических, химических и биологических факторов может влиять на животных как положительной, так и отрицательно. Если внешние факторы в виде погодных явлений неконтролируемые, но прогнозируемые, то внутренними можно управлять, создавая для животных комфортные условия жизнедеятельности.

По степени влияния на продуктивность, микроклимат помещений уступает только влиянию породы и кормления. Например, при удое 8000–10000 кг, потери молока из-за нарушения условий содержания могут составить 1000–1500 кг на корову в год [3,4].

Целью наших исследований явилось изучение показателей микроклимата и комфортности условий содержания коров в животноводческих помещениях с различными конструктивными решениями в зимний период.

Экспериментальные исследования проведены в ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» Смолевичского района Минской области на МТК «Рассошное», МТК «Березовица» и МТФ «Жажелка».

В среднем за зимний период в животноводческом помещении на МТК «Рассошное» температура воздуха в торцовой части здания на уровне пола в пристенном боксе составила +9,5°С, в центральной – +8,6 °С, а на уровне 2,5 метра на кормовом проходе торцовой части здания – +10,8°С и +9,9°С в центральной части кормового прохода. Аналогичная тенденция наблюдалась по относительной влажности, которая колебалась от 79,1% в пристенном боксе на уровне пола в торцовой части здания до 81,4% на уровне 2,5 м на кормовом проходе и 79,7% в пристенном боксе центральной части здания и 81,9% на кормовом проходе на уровне 2,5 м.

На МТК «Березовица» температура и относительная влажность воздуха составила в среднем +6,9°С и 79,2% на уровне пола в торцовом пристенном боксе и +6,2°С и 80,1% в центральном пристенном боксе и +7,9°С и 81,7% – на уровне 2,5 метра на кормовом проходе в торце здания и +6,8°С и 82,8% в середине здания.

На МТФ «Жажелка» в здании из сборных полурамных железобетонных конструкций с пристройкой на уровне пола температура и относительная влажность воздуха в торцовом пристенном боксе была в среднем +4,8°С и 79,9%, в центральном пристенном боксе – +4,6°С и 80,4%, на уровне 2,5 м – +5,7°С и 82,1% на кормовом проходе в торце и +5,4°С и 83,5% на центральном кормовом проходе.

На МТФ «Жажелка» в здании из металлоконструкций без утепления кровли были получены следующие данные: в пристенном боксе на уровне пола в торцовой части здания температура и относительная влажность воздуха составила в среднем – +2,3°С и 84,2%, в пристенном боксе центральной части здания – +2,0°С и 84,8%, на уровне 2,5 м на кормовом проходе в торцовой части – +3,2°С и 85,9% и +2,7°С и 86,1% на кормовом проходе в центре здания.

Полученные показатели температурно-влажностного режима свидетельствуют об удовлетворительной работе системы вентиляции на обследуемых объектах в среднем за зимний период (при средней температуре и относительной влажности наружного воздуха за зимний период -3,4°С и 90,7%), наличие положительной температуры обеспечивает не только комфортные условия содержания животным, но и оптимальный режим работы технологического оборудования (системы навозоудаления и водопоения животных). Хотя необходимо отметить, что при средней январской наружной температуре -7,2°С и относительной влажности воздуха 95,7% в здании из металлоконструкций без утепления кровли температура и относительная влажность воздуха составила в торцовом пристенном боксе -1,3°С и 90,2% и в центральном пристенном боксе -1,6°С и 90,4% на уровне пола и -0,5°С и 91,3% на кормовом проходе в торце и -0,8°С и 91,8% в середине здания на уровне 2,5 метра.

Поддержание правильного микроклимата в коровниках совершенно необходимо для поддержания здоровья и повышения продуктивности животных, а также для сохранения качества молока.

В среднем за зимний период среднесуточный надой молока от коров, размещенных в здании из сэндвич-панелей составил 31,2 кг, что выше на 0,1 кг или на 0,3% по сравнению с удоем коров, содержащихся в здании из металлоконструкций с утепленной кровлей (31,1 кг), на 1,2 кг или на 4,0% в здании из сборных полурамных железобетонных конструкций (30,0 кг) и на 1,6 кг или на 5,4% в здании без утепления кровли (29,6 кг).

Таким образом, в здании из сэндвич-панелей, укрепленных на несущих железобетонных конструкциях и в здании из металлоконструкций с утепленной кровлей в зимний период создается оптимальный микроклимат

по температурно-влажностному режиму и обеспечиваются не только более комфортные для животных условия жизнеобеспечения, но и оптимальный режим работы технологического оборудования (системы навозоудаления и водопоения животных) по сравнению с обследованными животноводческими зданиями из сборных полурамных железобетонных конструкций и из металлоконструкций без утепления кровли.

Оптимизация объемно-планировочных, конструктивных и технологических решений коровников способствует нормализации среды обитания животных. В зимний период исследования показателей микроклимата животноводческих помещений показали, что в здании из сэндвич-панелей, укрепленных на несущих железобетонных конструкциях и в здании из металлоконструкций с утепленной кровлей создается оптимальный микроклимат по температурно-влажностному режиму и обеспечиваются не только более комфортные для животных условия жизнеобеспечения, но и оптимальный режим работы технологического оборудования (системы навозоудаления и водопоения животных) по сравнению с обследованными животноводческими зданиями из сборных полурамных железобетонных конструкций и из металлоконструкций без утепления кровли.

**Список литературы:**

1. Hempel, S., König, M., Menz, C., Janke, D., Amon, B., Banhazi, T. M., … Amon, T. (2018). Uncertainty in the measurement of indoor temperature and humidity in naturally ventilated dairy buildings as influenced by measurement technique and data variability. Biosystems Engineering, 166, 58–75. doi:10.1016/j.biosystemseng.2017.11.004
2. Попков, Н. А. Промышленная технология производства молока : [монография] / Н. А. Попков, В. Н. Тимошенко, А. А. Музыка ; Науч.-практический центр Нац. акад. наук Беларуси по животноводству. – Жодино, 2018. – 228,[1] с. – ISBN 978–985–6895–24–4.
3. Зайцева Е.И. Анализ современных тенденций развития микроклиматических установок в животноводческих помещениях. Инновации в сельском хозяйстве. 2016. № 4 (19). С. 230–233.
4. Milostivyj, R. V., Visokos, N. P., Priluckaja, E. V. & Tihonenko, V. A. (2016). Meroprijatija po stabilizacii mikroklimata v zhivotnovodcheskih pomeshhenijah v zharkih pogodnyh uslovijah [Measures to stabilize the microclimate in livestock rooms in hot weather]. Prioritetnye i innovacionnye tehnologii v zhivotnovodstve – osnova modernizacii agropromyshlennogo kompleksa Rossii. Stavropol', 291–295 (in Russian).

УДК 631.223.2:614.9:628.86

# ОБОСНОВАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ГЛУБОКИХ БОКСОВ ДЛЯ ОТДЫХА КОРОВ ПРИ БЕСПРИВЯЗНОМ СОДЕРЖАНИИ

**Тимошенко В.Н., Музыка А.А., Шматко Н.Н., Тимошенко М.В., Конёк А.И.**

*РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству», г. Жодино, Минская обл., Республика Беларусь*

E-mail: *belniig@tut.by*

Кардинально решить проблему травмирования, а, следовательно, и преждевременного выбытия коров, поскольку лечение открытых ран осложняется постоянно повторяющихся повреждениями при вставании и укладывании животных на коврики, возможно применением глубоких боксов с подстилкой.

Наилучшим подстилочным материалом является солома. Один кг соломенной подстилки способен впитывать 2,2 – 4 кг влаги. Влагопоглощающая способность соломы зависит от качества уборки и технологии ее использования: измельченная солома имеет влагопоглощающую способность – 398%, прессованная – 323, рассыпная – 220%. Наиболее влагоемкой является солома озимых культур. Она хорошо впитывает влагу – в 2,5 раза больше, чем весит сама, и сохраняет тепло под лежащими.

Для исключения относительно высокого риска инфицирования вымени и копыт на такой подстилке рекомендуется смесь из соломы, извести и воды, как материала для наполнения глубокого бокса. Она должна формировать нижний слой, который в меньшей степени выноситься из бокса. Солома измельчается смесителем корма и увлажняется водой. В отношении 10:1 (на 10 частей соломы 1 часть извести) перемешивается с известью ($CaCO_3$). Влажная смесь извести и соломы образует стабильный матрас, который отвечает оптимальному комфорту лежака. Для сооружения нового матраса требуются на один бокс 25 – 30 кг соломы в смеси. Регулярные подсыпания происходят еженедельно при соотношении компонентов смеси соломы к известняку 1:5. Из расчета 4–5 кг на один бокс. В ограниченных количествах может использоваться песок как материал для наполнения глубокого бокса. Высота слоя должна составлять минимум 10 см. Ежедневно площадь лежака должна контролироваться: выравнивать и устранять лежащий на ней навоз. Еженедельно песок дополняется из расчета 20 кг на каждый бокс в день. Однако применение песка может приводить к накоплению в системе трудно смываемого осадка, из-за которого насосы навозной жижи могут быть перегружены. В сравнительных исследованиях установлено, что в холодное время года коровы отказывались от бокса с песком из-за сильного отвода тепла и предпочитали боксы с соломой [1,2].

Использование традиционных подстилочных материалов, таких как песок, древесная стружка, опилки, солома и других имеет ряд недостатков: требуют дополнительных расходов на заготовку, транспортировку и хранение; могут содержать излишнюю влагу и болезнетворные бактерии. Их внесение в стойла, уборка и утилизация

требуют значительных затрат. В качестве альтернативы традиционным подстилочным материалам в странах развитого молочного скотоводства все чаще используется переработанный навоз [3].

Компромиссным решением, обеспечивающим комфортное положение для отдыха коров лежа при исключении подстилки, может быть применение синтетических эластичных покрытий.

Полимерные покрытия для пола могут быть в виде отдельных ковриков для каждого бокса или удлиненных рулонных покрытий. Настилы пола боксов, как в виде пластины, так и рулонные могут быть однослойными, со специально профилированной, обеспечивающей необходимую эластичность поверхностью, прилегающей к полу [4].

При проектировании нового инновационного молочнотоварного комплекса «Устенский» в РПУП «Устье» НАН Беларуси» Оршанского района Витебской области были применены глубокие боксы, заполняемые различными видами подстилочного материала, что позволило сократить затраты на строительство животноводческих помещений.

Сравнительная стоимость устройства боксов с полимерным покрытием и глубокой подстилкой на одно место представлены в таблице.

**Сравнительная стоимость устройства боксов с полимерным покрытием и глубокой подстилкой, долл. США.**

| Показатели | Бокс с полимерным покрытием | Бокс с глубокой подстилкой |
|---|---|---|
| Стоимость полимерного покрытия: | | |
| Коврик | от 102 до 204 | – |
| Рулонный мат | от 102 до 136 | – |
| Многослойный матрац | 125 | – |
| Стоимость укладки подстил очного материала в глубокий бокс в расчете на одно место, руб.: | | |
| Стоимость соломы (30 кг х 0,044 долл. США). | – | 1,33 |
| Стоимость извести (3 кг х 0,136 долл. США). | – | 0,408 |
| Затраты на измельчение, смешивание и укладку соломы в бокс (10 мин х 0,136 долл. США) * | – | 1,36 |

*Стоимость одного часа работы МТЗ 80 с измельчителем или раздатчиком 8,1 долл. США.

Изданных таблицы видно, что суммарная стоимость материалов и работ по заполнению глубоких боксов смесью измельченной соломы с известью в расчете на одно место составляет 3,1 долл. США. Для заполнения всех индивидуальных боксов (1000) потребуется 30 тонн соломы и 3 тонны извести. При ежеквартальном заполнении затраты составят 12 380 долл. США.

Стоимость затрат на подстилочную солому по молочнотоварному комплексу на 1000 коров дойного стада в год составит 117 937 долл. США. С учетом ежеквартального заполнения глубоких боксов общие затраты составят 130 318 долл. США в год.

Если из общей стоимости затрат на внесение соломенной подстилки вычленить животных, содержащихся не в индивидуальных боксах (сухостойные коровы, нетели, ремонтный молодняк) то совокупные затраты на создание матов из соломы, их ежеквартальное обновление и внесение дополнительной подстилки составят 23 678 долл. США в год.

Стоимость одного мата, предназначенного для использования в качестве подстилки стойла коровника, изготавливаемого ООО «Экопродшина» (Республика Беларусь) из полипропиленовой ткани (мешки) с наполнением резиновой крошкой с элементами текстильного корда, составляет 370 рублей с крепежными материалами и укладкой. Продолжительность гарантии на изделия при условии соблюдения правил эксплуатации 3 года. Общая стоимость матов ООО «Экопродшина» составит 125 000 долл. США, без учета затрат на подготовку боксов (заполнение и выравнивание поверхности глубоких боксов в объеме 2400 м$^2$), которые ориентировочно составят около 17 000 долл. США. Итого общие затраты составят 142 000 долл. США единоразово без учета такого же количества подстилочного материала (опилки, измельченная солома), как и в первом варианте, которое необходимо также вносить в боксы для отдыха, или 47 619 долл. США в расчете на первые три года и 41 836 долл. США в последующие 3 года.

Таким образом, даже при расчете затрат на всю подстилочную солому и условии обновления слоя соломенной подстилки раз в квартал, экономия за трехлетний период составит 37,41 долл. США на каждом боксе или 37 414 долл. США в целом по комплексу.

**Список литературы:**

1. Попков, Н.А. Промышленная технология производства молока : [монография] / Н.А. Попков, В.Н. Тимошенко, А. А. Музыка ; Науч.-практический центр Нац. акад. наук Беларуси по животноводству. – Жодино, 2018. – 228,[1] с. – ISBN 978–985–6895–24–4.
2. Родионов, Г.В. Содержание коров на ферме / Г.В. Родионов. – М.: ООО «Издательство Астрель», 2004. – 223 с.

3. Егоров, Ю.Г. Зоогигиенические требования к строительству современных коровников / Ю.Г. Егоров, Н.И. Васильев. – 2011 г. – 24 с.
4. Попков Н.А. Модернизация, реконструкция и строительство молочных ферм и комплексов / Попков Н.А., Курдеко А.П., Тимошенко В.Н, Трофимов А.Ф., Шалак М.В., Музыка А.А., Курак А. С. [и др.] / УО «БГСХА», РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству». – Горки, 2011. – 132 с.

УДК 636.2.087.7

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНОЙ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНОЙ ДОБАВКИ В КОРМЛЕНИИ ТЕЛЯТ

**Цай В.П.[1], Радчиков В.Ф.[1], Сапсалёва Т.Л.[1], Медведева Д.В.[2]**

*[1]РУП «Научно практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству», г. Жодино, Республика Беларусь*
E-mail: labkrs@mail.ru

*[2]УО «Витебская государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Беларусь*
E-mail: rio_vsavm@tut.by

**Введение.** Производство кормовых добавок нового поколения, обладающих повышенными функциональными свойствами и включение их в рационы позволяет нормализовать обменные процессы в организме животных и повышать продуктивность телят [1–3].

Полноценность кормления достигается не только улучшением качества кормов и благоприятным соотношением в них компонентов, но и использованием различных комплексных кормовых добавок, содержащих такие препараты.

К числу таких препаратов относится получаемый из торфа и сапропеля гумат натрия (гуминат), который содержит целый ряд макро- и микроэлементов, а также аминокислот, вступающих в комплексные связи с помощью гуминовых кислот [4, 5].

Цель работы изучить эффективность использования биологически активной добавки гуминат в рационах телят.

**Методика проведения исследований.** Для опыта были подобраны 40 бычков черно-пестрой породы в возрасте 1 месяца, из которых по принципу аналогов было сформировано четыре группы.

Различия в кормлении заключались в том, что телята опытных групп, помимо основного рациона, получали препарат гумат натрия – 0,3, III – 0,4, IV – 0,5 мл/кг живой массы.

**Результаты исследования.** Исследованиями установлены незначительные различия установлены по потреблению сена телятами 0,45 кг (контроль) до 0,50–0,53 кг опытные.

На 1 кг сухого вещества приходилось 1,67–1,71 корм. ед. Установлено, что в рационах всех групп в расчете на 1 корм. ед. приходилось 132,0–140,0 г переваримого протеина. По количеству сырого протеина между группами значительных различий не установлено. Данный показатель находился в пределах 400–412 г.

В наших исследованиях после 2-х месяцев использование испытуемой добавки (таблица 1) повысило уровень гемоглобина. в сравнении с контрольными животными, на 3,3% во II группе.

Таблица 1

**Морфо-биохимический статус крови подопытных телят**

| Показатель | Группа | | | |
|---|---|---|---|---|
| | I | II | III | IV |
| Эритроциты, $10^{12}$/л | 6,29 ± 0,05 | 6,5 ± 0,14 | 6,3 ± 0,03 | 6,3 ± 0,03 |
| Лейкоциты, $10^{9}$/л | 11,1 ± 0,69 | 15,1 ± 0,73* | 11,36 ± 1,32* | 14,67 ± 0,76* |
| Гемоглобин, г/л | 96,5 ± 3,8 | 99,4 ± 3,0 | 97,0 ± 2,3 | 99,0 ± 1,5 |
| Общий белок, г/л | 81,6 ± 2,16 | 83,0 ± 1,73 | 84,9 ± 1,42 | 85,7 ± 1,38 |
| Глюкоза, ммоль/л | 4,08 ± 0,26 | 4,20 ± 0,22 | 4,28 ± 0,14 | 4,35 ± 0,09 |
| Мочевина, ммоль/л | 3,77 ± 0,89 | 4,08 ± 1,16 | 3,43 ± 0,14 | 3,40 ± 0,43 |

Установлена тенденция в повышении количества общего белка в сыворотке крови опытных аналогов II, III, IV групп, разница – 1,7, 4,0 и 5,0%.

В результате исследований установлено, что после скармливания кормовой добавки гумат натрия в составе комбикорма в дозе 0,3 мг/кг живой массы (группа II), ее концентрация в сыворотке крови телят повысилась на 8,2%.

Скармливание молодняку добавки способствовало повышению уровня глюкозы, в сравнении с контролем, на 2,9–4,7 и 6,5% во II, III, IV опытных группах.

За период опыта животные контрольной группы увеличили массу на 48,9 кг, а опытные на 50,7; 51,6 и 52,8 кг, что на 1,8; 2,7, 3,5 кг больше (таблица 2).

Таблица 2

**Живая масса и среднесуточные приросты подопытных телят при скармливании гумат натрия в составе комбикорма КР-1**

| Показатель | Группа | | | |
|---|---|---|---|---|
| | I | II | III | IV |
| Живая масса, кг: | | | | |
| в начале опыта | 51,7 ± 2,0 | 50,6 ± 1,9 | 49,8 ± 1,7 | 51,0 ± 1,0 |
| в конце опыта | 100,6 ± 3,3 | 101,3 ± 2,4 | 101,4 ± 2,5 | 103,8 ± 2,2 |
| Валовой прирост, кг | 48,9 ± 1,8 | 50,7 ± 2,0 | 51,6 ± 2,2 | 52,8 ± 2,10 |
| Среднесуточный прирост, г | 815,0 ± 35,1 | 845,0 ± 37,8 | 860,0 ± 40,2 | 880 ± 43,4 |
| В% к контролю | 100,0 | 103,7 | 105,5 | 108,0 |

За период опыта в течение которого телята в составе рациона получали разные дозы гумат натрия у телят II группы среднесуточный прирост живой массы был выше на 30 г, или на 3,7%, III – на 45 г или 5,5%, IV группы – на 65 г, или на 8% выше, чем у сверстников I группы.

При включении в рацион телят новой кормовой добавки затраты кормов на получение прироста во II группе снизились на 3,1%, III – на 4,5, IV – на 5,6%. Себестоимость прироста уменьшилась на 3,5 (II группа), III – на 5,2, IV – на 7,2%.

**Заключение.** Включение в рацион телятам живой массой 50–104 кг кормовой добавки гуминат из расчета 0,4–0,5 мл/кг живой массы активизирует окислительно-восстановительные процессы в организме, о чем свидетельствует морфо-биохимический состав крови, что обеспечивает повышение среднесуточного прироста на 6,0–8,0% и снижение затрат кормов на 4,5–5,6%, себестоимости прироста на 5–8,6%.

**Список литературы:**

1. Высококачественная говядина при использовании продуктов переработки рапса в кормлении бычков / В.Ф. Радчиков, Т.Л. Сапсалёва, С.Н. Пилюк, В.В. Букас, А. Н. Шевцов // Инновации и современные технологии в сельском хозяйстве : сб. науч. ст. по материалам междунар. науч.-практ. интернет-конф. (г. Ставрополь, 4–5 февраля 2015 г.). – Ставрополь : Агрус, 2015. – Т. 1. – С. 300–308.
2. Органические микроэлементы в кормлении сельскохозяйственных животных и птиц / И.П. Шейко, В.Ф. Радчиков, А.И. Саханчук, С.А. Линкевич, Е.Г. Кот, С. Воронин, Д. Воронин, В. Фесина В. // Зоотехния. – 2015. – № 1. – С. 14–17.
3. Радчиков, В. Ф. Кормовые концентраты из отходов свеклосахарного производства для крупного рогатого скота / В. Ф. Радчиков, А. М. Глинкова // Стратегия основных направлений научных разработок и их внедрения в животноводстве : материалы международной научно-практической конференции 15–16 октября 2014 г., г. Оренбург. – Оренбург, 2014. – С. 164–166.
4. Новое в минеральном питании телят / Радчиков В.Ф., Цай В.П., Кот А.Н., Натынчик Т.М., Люндышев В.А. В сборнике: Новые подходы к разработке технологий производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Материалы Международной научно-практической конференции. Под общ. ред. И.Ф. Горлова . 2018. С. 59–63.
5. Использование органического микроэлементного комплекса (ОМЭК) в составе комбикорма КР-2 для молодняка крупного рогатого скота при выращивании на мясо / В.А. Люндышев, В.Ф. Радчиков, В.К. Гурин, В.П. Цай // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы : сб. науч. сб. – Гродно, 2014. – Т. 26: Зоотехния. – С. 163–168.

УДК 636.59.084:636.086.13

# МУКА БУКА В КОМБИКОРМАХ ДЛЯ ПЕРЕПЕЛОВ

**Шпынова С.А., Ядрищенская О.А. Селина Т.В. Басова Е.А.**

*Сибирский научно-исследовательский институт птицеводства – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Омский аграрный научный центр», Россия, Омская обл., с. Морозовка*

E-mail: sibniip@mail.ru

Перепеловодство – эффективная отрасль птицеводства, которая способна удовлетворить потребности российских потребителей в такой диетической птицеводческой продукции, как мясо. Перепелиное мясо отличается нежной консистенцией, ароматом и сочностью [1, 2, 6, 7].

Перепелиное мясо высоко ценится во многих странах мира. В настоящее время одним из методов повышения продуктивности перепелов является включение в рацион птицы нетрадиционных добавок и биологически активных веществ, изготовленных из компонентов природного происхождения, способствующих нормализации обменных процессов и улучшению переваримости питательных веществ [3, 8, 9, 11]. Повысить доступность питательных веществ комбикорма можно за счет введения в рацион буковой муки, содержащей лигноцеллюлозу, которая используется в кормлении животных сравнительно недавно [4, 5, 10].

Цель исследования – изучение влияния комбикормов с включением буковой муки на обмен веществ и продуктивность перепелов мясного направления.

Исследование по использованию буковой муки в комбикормах для перепелов мясного направления проведен в Сибирском НИИ птицеводства с суточного до 42- дневного возраста. Для этого было сформировано 2 группы (контрольная и опытная) по 88 голов в каждой. Условия содержания (параметры микроклимата, фронт кормления и поения, режим освещения, плотность посадки) всех групп были одинаковыми и соответствовали рекомендуемым нормам, указанным в методических рекомендациях по работе с птицей.

Выращивание птицы разделяли на два периода (согласно принятой технологии кормления): первый – 1–4 нед, второй – 5–6 нед. Перепелам скармливали полнорационные сбалансированные комбикорма согласно схеме опыта (табл. 1). Содержание энергии и питательных веществ в комбикормах групп было одинаковым и соответствовало нормам кормления.

Таблица 1

**Схема исследования**

| Группа | Особенность кормления | Период, дней |
|---|---|---|
| Контрольная | Основной комбикорм | 1–42 |
| Опытная | Комбикорм с 1% буковой муки | 1–28 |
| | Основной комбикорм | 29–42 |

При вводе 1% буковой муки в структуру рациона в период 1–4 и 5–6 нед питательность комбикорма соответствовала контрольной группе: обменная энергия – 290,00 и 310,00 ккал, сырой протеин – 26,00 и 20,00%, кальций – 1,00%, содержание незаменимых аминокислот соответственно – 1,02 и 0,72%. Стоимость 1 т комбикорма за весь период выращивания при использовании буковой муки увеличивалась на 1,64% по сравнению с контрольной группой. Основные результаты исследования представлены в таблице 2, из данных которой следует, что сохранность птицы контрольной группы была на достаточно высоком уровне и составила 96,59%, что ниже опытной на 2,27%.

Таблица 2

**Основные результаты выращивания перепелов**

| Показатель | Группа | |
|---|---|---|
| | контрольная | опытная |
| Сохранность,% | 96,59 | 98,86 |
| Живая масса, г: | | |
| 1–28 дней | 244,51 | 241,02 |
| 1–42 дня | 348,25 | 351,08 |
| Среднесуточное потребление корма, г/гол.: | | |
| 1–28 дней | 18,30 | 17,54 |
| 1–42 дня | 23,88 | 23,33 |
| Затраты корма на 1 кг прироста, кг | 2,90 | 2,81 |
| *Коэффициенты переваримости питательных веществ,%:* | | |
| сырой протеин | 72,92 | 75,57 |
| сырая клетчатка | 31,38 | 36,15 |
| сырая зола | 30,96 | 33,80 |
| *Коэффициенты использования,%:* | | |
| азота | 61,76 | 63,31 |
| кальция | 54,76 | 56,82 |

Живая масса в конце периода выращивания перепелов опытной группы выше контроля на 0,81%. Увеличение живой массы перепелов опытной группы можно связать прежде всего с лучшей переваримостью и использованием питательных веществ комбикорма.

При использовании буковой муки среднесуточное потребление корма по сравнению с контрольной группой было меньше: 1–28 дней – на 4,15%, 1–42 дня – на 2,30%. Следует отметить, что с переходом на основной комбикорм среднесуточное потребление корма увеличивалось.

Затраты корма на 1 кг прироста живой массы опытной группы по сравнению с контролем меньше на 3,10% за счет большей живой массы и меньшим потреблением комбикорма.

Ввод 1% буковой муки в структуру рациона способствовал увеличению переваримости питательных веществ перепелами: сырого протеина – на 2,65%, сырой золы – на 2,84% по сравнению с контрольной группой. Использование комбикормов с буковой мукой в большей степени сказалось на переваримости сырой клетчатки. Так, в опытной группе этот показатель больше контрольной на 4,88%.

Коэффициент использования азота от принятого больше на 1,55%, кальция – на 2,06%, фосфора – на 4,27%, что объясняется более высокой переваримостью сырого протеина по сравнению с контролем и согласуется с показателями продуктивности.

Убойный выход тушки перепелов опытной группы получавших комбикорма с буковой мукой на уровне контрольной (табл. 3). По результатам контрольного убоя установлено, что при скармливании комбикормов с вводом 1% буковой муки масса мышечной ткани перепелов больше, чем у аналогов контрольной группы, на 0,20%.

Установлено, что использование буковой муки в опытных комбикормах положительно влияет на формирование грудных и ножных мышц. Масса грудных мышц опытной группы больше контроля на 0,89%, ножных – на 1,64%.

Таблица 3

**Мясная продуктивность перепелов**

| Показатель | Группа | |
|---|---|---|
| | контрольная | опытная |
| Убойный выход,% | 76,6 | 76,6 |
| Масса, г: | | |
| съедобных частей | 191,8 | 196,3 |
| несъедобных частей | 83,2 | 82,5 |
| Масса мышц, г всего | 149,7 | 150,0 |
| в том числе: | | |
| грудных | 78,7 | 79,4 |
| ножных (бедро+голень) | 42,7 | 43,4 |
| Относительная масса грудных мышц (к живой массе),% | 22,6 | 22,7 |

При расчете экономической эффективности установлено, что выход мяса и его реализация опытной группы составила 265,94 кг, что больше на 3,21% по сравнению с контрольной группой. При использовании комбикормов с вводом 1% буковой муки прибыли получено 25584,8 руб., или на 8,25% больше контроля. За счет меньшего потребления корма, большего выхода мяса и выручки от его реализации, независимо от увеличения стоимости 1 т комбикорма, рентабельность производства мяса опытной группы составила 47,2%, что выше контроля на 3,2%.

**Список литературы:**


1. Голубов И.И. Развивать отечественное перепеловодство / И.И. Голубов, Г.В. Красноярцев // Птица и птицепродукты. – 2012. – № 5. – С. 27–29.
2. Егоров И.А. Кормление и содержание перепелов / И.А. Егоров, Л.С. Белякова // Птицеводство. – 2009. – № 4. – С. 31–33.
3. Игнатович Л.С. Натуральные кормовые добавки в кормлении кур-несушек / Л.С. Игнатович, Л.В. Корж // Современные тенденции развития науки и технологий. – 2016. – № 1–4. – С. 89–94.
4. Кройсмэйр А. Эубиотическая лигноцеллюлоза в рационах свиней / А. Кройсмэйр // Свиноводство. – 2013. – № 7. – С 46–47.
5. Питч М. Клетчатка в кормлении кур-несушек: важен правильный выбор / М. Питч, И. Коренник // Животноводство России. – 2021. – № 4. – С. 32–33.
6. Снегов А. Всё о перепелах. Лучшие породы, разведение, содержание, уход. – .: Астрель, 2012. – С. 60–73.
7. Тикк Х. Перепелиное хозяйство / Х. Тикк, В. Тикк, В. Непс // Птицеводство. – 2004. – № 11. – С. 30–32.
8. Фархутдинов, С.М. Продуктивные качества цыплят-бройлеров при использовании препарата натурального происхождения бетулин / С.М. Фархутдинов, Р.Р. Гадиев // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2013. – №1. – С. 110–112.
9. Шпынова С.А. Эффективность включения сапропеля в комбикорма перепелок-несушек / С.А. Шпынова, Т.В. Селина // Перспективы производства продуктов питания нового поколения / Мат. Всероссийской науч.-практич. конференции с международным участием, посвященной памяти профессора Сапрыгина Г.П. (13–14 апреля 2017 г.). – Омск Изд-во ФГБОУ ВО Омский ГАУ. 2017. – С. 171–174.
10. Эффективность скармливания перепелам буковой муки / С.А. Шпынова, О.А. Ядрищенская, Т.В. Селина и др. // Птица и птицепродукты. – 2021. – № 4. – С. 29–31.
11. Ядрищенская О.А. Использование ферментных препаратов нового поколения в кормлении мясных кур-несушек / О.А. Ядрищенская, Н.А. Мальцева, С.А. Шпынова // Инновационное обеспечение яичного и мясного птицеводства России: Мат. XVIII Междунар. конф. / ВНАП, Рос. отд-е.; НП «Научный центр по птицеводству». – Сергиев Посад, 2015. – С. 273–276.

УДК 636.2.082.252

# ВЛИЯНИЕ МЕТОДОВ ПОЛУЧЕНИЯ БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ НА МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ

**Яранцева С.Б.**

*Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук*
*Новосибирская обл., р.п. Краснообск, Россия*
E-mail: jaransveta@mail.ru.

Наиболее действенным путем дальнейшего повышения молочной продуктивности скота является широкое использование быков-улучшателей и массового использования их спермы для искусственного осеменения маточного поголовья. При этом необходимо учитывать как метод составления родительских пар, так и степень инбридинга в стадах [1–6]. Материалов по изучению этих факторов в условиях Сибири мало, они разрознены, получены на животных разных пород и не дают общего представления о выборе быков для широкого использования методами внутрилинейного разведения или кроссирования.

Таким образом, необходимо определить практические подходы к разведению по линиям крупного рогатого скота в условиях сокращения спектра генеалогических линий в голштинской породе.

Цель работы – научное обеспечение повышения генетического потенциала крупного рогатого скота черно-пестрой породы по продуктивным и иным хозяйственно-полезным признакам за счет использования голштинских быков.

Изучены основные хозяйственно-полезных признаки (удой, содержание жира и белка в молоке, живая масса животных в 6-ти, 12-ти и 18-меячном возрасте, живая масса при первом отеле, продолжительность сервис-периода, результат отелов) у 79 коров-первотелок черно-пестрой породы.

Проведена оценка 4 быков-производителей голштинской породы (Арнетт 69169783, Тор 69701703, Обсервер 65917481, Талбот 69207590) по качеству потомства и изучено влияние быков-производителей на молочную продуктивность их дочерей (удой, содержание жира и белка).

Проведен анализ метода получения быков-производителей голштинской породы используемых в хозяйстве (табл. 1).

Таблица 1

**Метод получения быков-производителей голштинской породы используемых в хозяйстве**

| Кличка № быка | Метод получения отца быка | Метод получения матери быка |
|---|---|---|
| Обсервер 65917481 | Внутрилинейное разведение линии Рефлекшн Соверинг 198998 | Скрещивание линии Вис Бэк Айдиала 1013415 с линией Рефлекшн Соверинг 198998 |
| Тор 69701703 | Внутрилинейное разведение линии Рефлекшн Соверинг 198998 | Скрещивание линии Вис Бэк Айдиала 1013415 с линией Рефлекшн Соверинг 198998 |
| Талбот 69207590 | Скрещивание линии Рефлекшн Соверинг 198998 с линией Вис Бэк Айдиала 1013415 | Скрещивание линии Рефлекшн Соверинг 198998 с линией Вис Бэк Айдиала 1013415 |
| Арнетт 69169783 | Скрещивание линии Вис Бэк Айдиала 1013415 с линией Рефлекшн Соверинг 198998 | Скрещивание линии Вис Бэк Айдиала 1013415 с линией Рефлекшн Соверинг 198998 |

Продуктивность дочерей быков с учетом насыщенности родословной генами предка Рефлекшн Соверинга 198998 представлена в табл. 2.

Таблица 2

**Продуктивность дочерей быков с учетом насыщенности родословной генами предка Рефлекшн Соверинга 198998**

| Кличка № быка | Дочерей, голов | Продуктивность дочерей (1 лактация) | | |
|---|---|---|---|---|
| | | удой, кг | жир,% | белок,% |
| *Насыщенность родословной генами быка Рефлекшн Соверинг 198998 75%* | | | | |
| Обсервер 65917481 | 18 | 5637,1 ± 348,6 | 3,93 ± 0,13 | 3,11 ± 0,02 |
| Тор 69701703 | 21 | 5741,1 ± 186,8 | 3,87 ± 0,07 | 3,14 ± 0,02 |
| Итого | 39 | 5706,5 ± 165,5 | 3,89 ± 0,06 | 3,13 ± 0,02 |
| *Насыщенность родословной генами быка Рефлекшн Соверинг 198998 50%* | | | | |
| Талбот 69207590 | 18 | 5741,3 ± 273,3 | 3,85 ± 0,09 | 3,13 ± 0,03 |
| Арнетт 69169783 | 22 | 6010,6 ± 201,0 | 3,95 ± 0,09 | 3,13 ± 0,02 |
| Итого | 40 | 5908,4 ± 161,1 | 3,91 ± 0,06 | 3,13 ± 0,02 |

Все оцениваемые быки получены в результате межлинейного скрещивания. Однако родословные быков Обсервера 65917481 и Тора 69701703 насыщены предками линии из линии Рефлекшн Соверинг 198998 на 75%, а у быков Талбот 69207590 и Арнетт 69169783 только на 50%.Насыщенность родословной генами быка Рефлекшн Соверинг 198998 не оказала достоверного влияния на уровень продуктивности дочерей полученных от его потомков. Однако первотелки от производителей, полученных в результате скрещивания линий, как с отцовской, так и с материнской стороны родословной, дали за первую лактацию на 201,9 кг молока больше в сравнении с дочерями от более инбридированных отцов.

Не выявлены достоверные различия у животных с различной насыщенность родословной генами родоначальника Рефлекшн Соверинг 198998 по содержанию жира и белка в молоке.

При сравнительной оценке быков, лучшим по продуктивности потомков оказался бык Арнетт 69169783. Удой у его дочерей составил 6010,6 кг молока жирностью 3,95% при содержании белка 3,13% (разница со сверстницами соответственно составила +292,2 кг, +0,07% при одинаковой белковомолочности). Установлено, что дочери быков Тора 69701703, Обсервера 65917481 и Талбота 69207590 показали продуктивность меньше сверстниц соответственно на 114,6 кг, 186,5 и 105,5 кг молока.

Средняя скорость молокоотдачи составила у первотелок 2,26 кг мин. Не установлено достоверного влияния отцов на данный признак у дочерей (F =2,32).

Взаимосвязь величины удоя с содержанием жира у дочерей разных производителей в большинстве случаев была отрицательной (от -0,125 до -0,391) и лишь у дочерей Талбота 69207590 она оказалась положительной (0,167).

**Список литературы:**

1. Адушинов Д.С, Кузнецов А.И., Лазарев Н.А. и др. Результаты голштинизации черно-пестрого скота в Прибайкалье // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2008. – N 2. – С. 63–67.
2. Прохоренко П., Логинов Ж. Оценка быков-производителей – главный вопрос в селекции молочного скота // Молочное и мясное скотоводство. – 2005. – № 5. – С. 15–17.
3. Попов Н.А., Игнатьева Л.П. Молочная продуктивность коров-первотелок черно-пестрой породы скота при выведении разными вариантами подбора // Зоотехния. – 2007. -№ 7. – С. 18–21.
4. Попов Н.А. Изучение изменчивости показателей продуктивности у потомства скота красно-пестрой породы скота при различных видах подбора (значимость разведения по линиям) // Достижения науки и техники АПК. – 2021. -№ 6. – С. 57–62.
5. Шишкина М.А. Оценка различных вариантов подбора пар животных при селекции в зависимости от насыщенности родословных линиями // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2007. – N 2. – С. 122–124.
6. Сакса Е.И. Эффективность использования быков, оцененных разными методами при совершенствовании высокопродуктивных стад //Молочное и мясное скотоводство. – 2018. – №1. – С. 5–9.

Секция

# ВЕТЕРИНАРНАЯ МЕДИЦИНА

## ИССЛЕДОВАНИЯ БИОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ БИОЛОГИЧЕСКИХ АКТИВНЫЙ ДОБАВОК КОРМА “GREEN MINERAL”

**ЭнхмартС., Лхамсайзмаа Д., Энх-Оюун Т.**

*МГАУ, Институт ветеринарной медицины, г.Улаанбаатар, Монголия*

E-mail: Tulgaa.enkhoyun.ivm@gmail.com

**Аннотация.** В Монголии зимний и весенний периоды полезные вещества кормов мелких рогатых скотов не достаточны для полноценного питания [1, 6, 7, 8, 12]. В профилактических целях нужно в корм добавить вещества, обогащенные минералами, необходимые для организма скота [3, 4]. С этой целью мы получили биологическую активную добавку «Ногоон эрдэс» которая состоит из лекарственных веществ в растениях и минералах, которыми богата наша страна [5]. Для исследования влияния этой добавки «Ногоон эрдэс» мы проводили 10 голов беременных овец в течение 30 дней. Для эксперимента мы взяли кровь на 0; 10; 20; 30 сутки, и исследовали состав биохимических показателей. В результате исследовании мы установили, что «Ногоон эрдэс» полностью обогащают физиологическую норму у беременных овец.

**Ключевые слова:** Общий белок, креатинин, холестерин, глюкоза, альбумин и АлАТ.

**Введение**. В последнее время из переписи скота видно, что постоянно возрастает количество разводителя. Поэтому в нашей стране постоянно возрастает применения биологической активной добавки.

Импортные добавки корма предназначена для спортивных лошадей. А корма местных производителя обогащены только минеральными веществами. Поэтому важно разработать и внедрить технологию добавки с использованием сырья богатого необходимыми макро, микроэлементами и биологической активными веществами [2, 3, 4, 9].

**Материал и методы исследований.** Эксперимент проведен в лаборатории биохимий и метаболизма научно-исследовательского института ветеринарной медицины Монгольского государственного аграрного университета, и в сомоне Менген Морьт Центрального аймака, Монголии.

В качестве сырья были использованы репа, белая колыбельная, полынь холодная, каменная соль. Их отобрали по стандарту MNS 0268:2018, MNS 2445:2002. По оптимальную отношению смещали состав сырья и получили технологию биологической активной добавки «Ногоон эрдэс». Этой добавки «Ногоон эрдэс» кормили 10 голов овец в течение 30 дней.

На 0; 10; 20; 30 дней брали крови и определили содержания общего белка, креатинина, холестерина, глюкоза, альбумина, аланинаминотрансферазы (АлАТ) с помощью кит компании Linear chemicals, Cromatest. Реальный уровень биостатистики получены путем таблицы Стьюдент Фишера.

**Результаты исследования.** Эксперимент проведен Менген Морьт сомоне Центрального аймака, в сроке 9 марта до 10 апреля 2020 года 10 голов беременных овец.

У беременных овец которого использован биологический активный добавок содержания общего белка снижен на 10 день содержание общего белка в крови сыворотке уменьшили по сравнению с 0 дней. А на 20; 30 дней увеличены в 1,1–1,3 раза. Результаты показаны на рис. 1.

Содержание альбумины на 10; 20 дней были снижены по сравнению с 0 дней 1,22,4 раза. А на 30 дней были увеличены в 1,6 раза. Результаты показаны на рис. 2.

В сыворотке крови содержание креатинина на 10 день были снижены 4 раза, а дальше на 20; 30 дней увеличены на 1,4–1,6 раза. Результаты показаны на рис. №3.

В сыворотке крови содержание холестерина на 10 дней эксперимента были увеличены на 0,1 раза а на 20; 30 дней наблюдали снижение холестерина. Результаты показаны на рис. 4.

Содержание глюкоза в сыворотке крови были увеличены 1,8–2,3 раза на 10 и 30 дней по сравнению 0 дней, а на 20 дней были снижены 1,1 раза. Этот факт показывает, что во время кормлений в организме животных поступает углеводород и расщепляется до глюкозы. Результаты исследования показаны на рис. 5.

Активность фермента Аланинаминотрансфераза были снижены на 0,1–1,8 раза на 10–20 дней по сравнению на 0 дней. А на 30 дней были увеличены на 1 раз. Результаты показаны на рис. 6.

**Обсуждение и заключение.** Во время беременности животных усиливается биосинтез белков связанных с возрастанием матки, развитием молочных желез и плода [1]. Из исследовании видно, что на 10 день у беременных овец были снижены содержание общего белка и альбумины. Это связано: 1. во время беременности второго периода происходит интенсивное биосинтез белка, 2. снижены количество альбумина [9]. На 20 и 30 день увеличивается содержание общего белка и альбумина. Это показывает, что «Ногоон эрдэс» которые были разработаны нами, обогащены питательными веществами тем самим обеспечивают физиологическую норму у беременного овец.

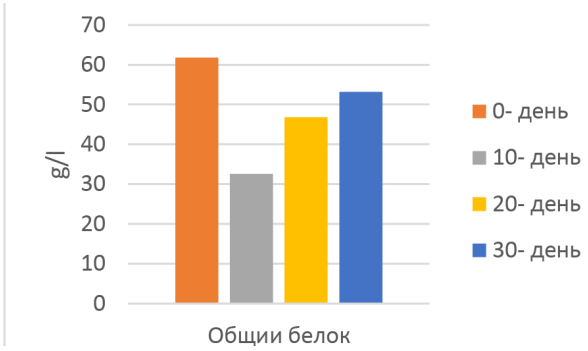



*Рис. 1.* Общие содержания белка у беременных овец.

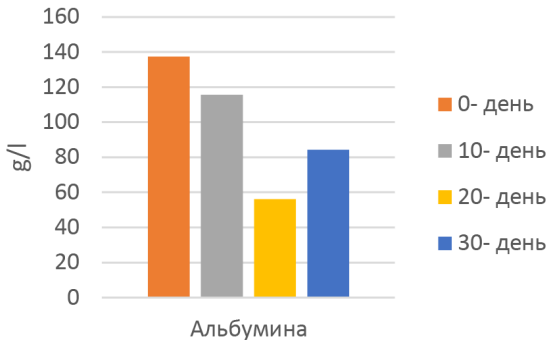



*Рис. 2.* Содержание альбумина у беременных овец.

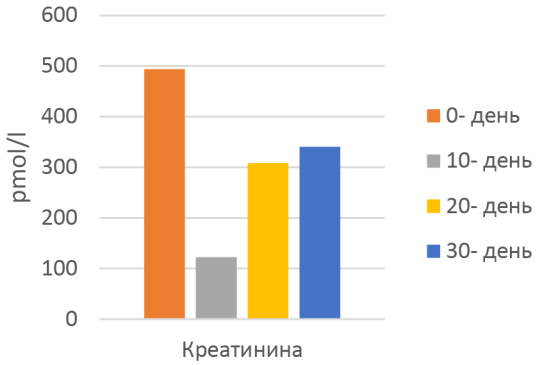



Рис. 3. Содержание креатинина у беременных овец.

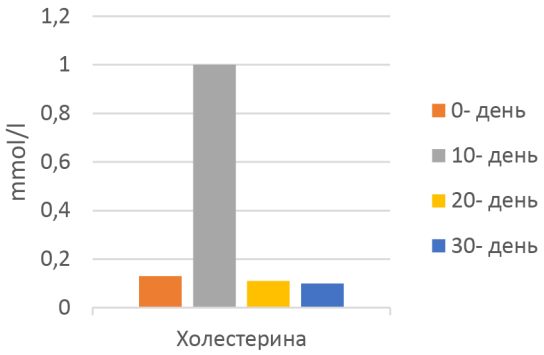



*Рис. 4.* Содержание холестерина у беременных овец.

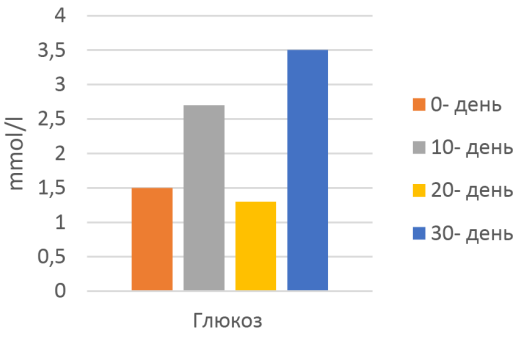



*Рис. 5.* Содержание глюкозы у беременных овец.

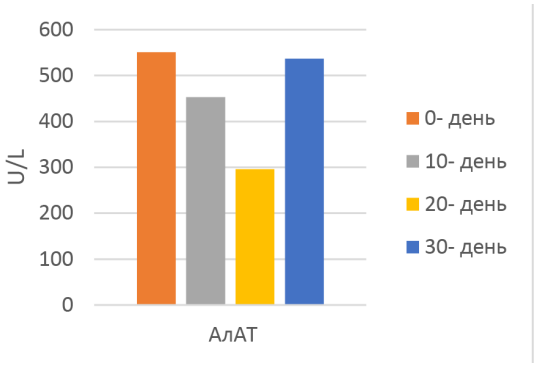



*Рис. 6.* Активность аланинаминотрансфераза (АлАТ) у беременных овец.

При биосинтезе креатинина в организме мышцы животных соединяют с фосфатом и образуется высоко энергетический креатинфосфат. Из результатов эксперимента видно, что на 10 день были снижены количество креатинина в 4 раза, который служить необходимом источником энергетических соединении деятельности мышца [1, 9].

Уменьшение активности аланинаминотрансферазы (АлАТ) в сыворотке крови – это нормальной физиологический процесс в период беременности животных [9].

Глюкоз в крови является источником энергии для нормального развития плода. Поэтому разработанные нами добавка «Ногоон эрдэс» имеет низкомолекулярные углеводороды и легко расщепляется в организме животных.

В заключении к подведении итогов результатов экспериментально доказано, что биологическая добавка корма «Ногоон эрдэс» оказывает положительную биохимическую динамику на беременных овец.

**Список литературы:**

1. Ганбат С., Гэрийн амьтдын физиологи: УБ.: 2006. – 209–212 с.
2. Цэрэнсоном С., Энх-Оюун Т., Буянтогтох Ч., Жавзандолгор Ц. Монгол малын физиологи биохимийн үзүүлэлт: УБ.: 2007. – 10–11с.
3. Батаа Ж., Монгол ардын мал эмнэлгийн эмт бодис эмчилгээний арга: УБ.: 2004. – 195–197с.
4. Володя Ц. Монгол орны эмийн ургамлыг эмнэлэгт хэрэглэх аргачилал: УБ.: 2015. –24–28 с.

5. Лхамсайзмаа Д., Фитохимическая и фармаколоическая исследования Artemisia macrocephala, Artemisia frigida W., отчет на государственный грант: УБ.: 2018. – С. 33–34.
6. Цэнд-Аюуш М., Уртнасан Ж. Малын бодисын солилцооны хямрал: УБ.: 1988. – 18–24с.
7. Цаг агаарын хүнд нөхцөлд мал сүргийг тордож тэнхрүүлэх, эмчлэх аргууд: ХААЯ-ны Мал эмнэлгийг удирдах ерөнхий газар. УБ.: 1988. – 6–8с.
8. Гүржав Н., Эрдэнэцогт Н. Монгол хонины экофизиологи: УБ.: 2011. – 8–9, 31–33с.
9. Пүрэвсүрэн Д. Биохимийн шинжилгээний дүнг уншихуй: УБ.: 2007. – 9, 33, 42–46с.
10. Пүрэвжав Ж. Авсаархан амин хэмжилзүй: УБ.: 2004. –12–13с.
11. Статистикийн мэдээллийн нэгдсэн сан, Үндэсний статистикийн хороо тайлан. УБ.: 2020.
12. Ali Olfati., Gholamali Moghaddam, Mitra Bakhtiari, (2013). Diagnosis, Treatment, Prevention of Pregnancy Toxemia in Ewes. International Journal of Advanced Biological and Biomedical Research Volume 1, Issue 11, P.1452–1456.

УДК: 619:614.31:637.5

# FUNGAL STUDY ON RAW MEAT AND BY-PRODUCTS

**Gantsetseg T.[1], Sarantuya J.[2], Bolortsetseg D.[1], Mungunsar Ch.[1], Enkhtuya J.[1]**
*[1]Institute of Veterinary Medicine, MULS, Mongolia*
*[2]Institute of General and Experimental Biology, Mongolia*
E-mail: tuya05@muls.edu.mn

**Abstract.** Antimicrobial resistance has become a rising global threat which is greater than COVID-19 and predicted to cost 10 million deaths annually by 2050. How to prevent antimicrobial resistance or how to supply food with no antimicrobial resistant microorganism are the major questions that define the direction of global safe food supply. In Mongolia, the agricultural sector is heavily focused on nomadic pastoralism and has a population of 70 million livestock and the percentage of use in the veterinary sector is rather small, compared to the overall import antibiotics. In order to supply the sufficient portion of organic meat source, it is needed to conduct research on fungi in every step of meat processing, including livestock and environmental plants; as well as focusing on antimicrobial surveillance study. In total of 175 raw-meat and by-products samples, we isolated and identified 11 different fungal genera, which were *Aspergillus*, *Penicillium*, *Paecilomyces*, *Trichoderma*, *Fusarium*, *Ulocladium*, *Mucor*, *Phoma*, *Cladosporium*, *Alternaria* and *Chrysosporium.* Above all, *Penicllium* (51%)*, Aspergillus* (42%)*, Fusarium (*4%)*, and Trichoderma* (3%) have the ability to synthesize antibiotics which were confirmed by antagonistic activity testing. Besides conducting research on fungi in livestock and environmental plants, it is crucial to conduct antibiotic resistant bacterial surveillance in food chain supply and compare the results with the use of antibiotics.

**Introduction.** According to the World Health Organization, fungal diseases in humans have been increasing in recent years, and one in five people in the world is suffering from fungal diseases. Studies such as the distribution of soil micromycetes in different geographical regions of our country, the composition of species, and the search for cultures that synthesize biologically active substances were carried out by T. Puntsag 1961, D. Sodnomdorj 1969, G. Uranchimeg 1971, Vol. Anonymous 1974, Vol. Narantseceg, J. Holy, Ch. Dulamsuren, R. Ulziinyam and B. Bayanmunkh 1985–2003.

According to the World Health Organization, fungal diseases in humans have been increasing in recent years, and one in five people in the world is suffering from fungal diseases. Studies such as the distribution of soil micromycetes in different geographical regions of our country, the composition of species, and the search for cultures that synthesize biologically active substances were carried out by T. Puntsag 1961, D. Sodnomdorj 1969, G. Uranchimeg 1971, Vol. Anonymous 1974, Vol. Narantseceg, J. Holy, Ch. Dulamsuren, R. Ulziinyam and B. Bayanmunkh 1985–2003.

In Mongolia, the number of human fungal diseases is increasing every year, and according to researcher Sh. Namjilmaa, 29.5% of the 3,819 clients surveyed in January-September 2013 were infected with fungus. In these people, 39.1% were animals (calves, cows) and 22.6% were domestic animals (cats and dogs). As an animal husbandry country, most of the people suffering from fungal skin diseases, 81.6%, were in contact with animals, in other words, there has been an increase in zoophilic diseases. The international standard for assessing the health risk of fungal contamination of animal products is carried out at the genetic level using modern immunology and molecular biology methods, but in our country, this aspect of research has not been carried out and has not been introduced into daily practice.

Molds and fungi are widely distributed in nature, during storage, transportation and processing of food and food raw materials in unsanitary conditions, they come into contact with people and animals in various ways and become the cause of various diseases, food poisoning, allergies and poisoning.

In our country, in the laboratories of the Ministry of Agriculture and Rural Development, the laboratory of the Ministry of Health and Welfare detects fungi in the samples through hygienic bacteriological analysis, but they do not analyze the species, toxicity, and molecular biology. Creating conditions for lack of real information about mold contamination of food products.

Antimicrobial resistance has become a rising global threat which is greater than COVID-19 and predicted to cost 10 million deaths annually by 2050. How to prevent antimicrobial resistance or how to supply food with no antimicrobial resistant microorganism are the major questions that define the direction of global safe food supply. In Mongolia, the agricultural sector is heavily focused on nomadic pastoralism and has a population of 70 million livestock and the percentage of use in the veterinary sector is rather small, compared to the overall import antibiotics.

Therefore, there was an urgent need to start the work of detecting the fungal contamination of raw animal products and their environment, distinguishing the fungal species, and developing research and analysis methods.

**Material and methods.** ***Sample.*** *175 raw* meat and by-product samples were collected from the slaughter houses around Ulaanbaatar city.

***Isolation method***. 0.1% peptone water were added to the samples in appropriate amount and homogenized. The common 10 times serial dilution method were used and cultured in the Compact dry "Nissui" YM, following the instruction method. Traditional macroscopic and microscopic observations were performed to identify the genera of fungi.

***Agar diffusion assay of antagonistic activity.*** One-tenth strength of GYM medium solidified with 1.0% agar was used for the agar diffusion assay. The medium pH was adjusted to 5.0 or 6.0. After autoclaving at 121 °C for 15 min, the medium was cooled to 40 °C in a water bath. Spores of each potato scab pathogen grown on plates of ISP medium 4 were scraped and suspended in sterile-distilled water, and were filtered with a 5.0 µm filter (Sartorius). To prepare the assay plates, an aliquot of spore suspension of each potato scab pathogen was added to a final concentration of $1.0 \times 10^5$ CFU $mL^{-1}$, and 7 mL of GYM medium containing the spores was solidified in 60-mm Petri dishes. Fungal isolates were precultured on PDA plates, and tiny pieces of the agar containing fungal mycelia and conidia were inoculated at the center of the assay plates with a sterile needle. After 48 h of incubation at 25 °C, the diameter of the inhibition zone and that of the fungal colony were measured. The values of antagonistic activity by the fungi were calculated by subtraction of the fungal colony diameters from the inhibition zone diameters.

**Results and Discussion.** In total of 175 raw-meat and by-products samples, we isolated and identified 11 different fungal genera, which were *Aspergillus*, *Penicillium*, *Paecilomyces*, *Trichoderma*, *Fusarium*, *Ulocladium*, *Mucor*, *Phoma*, *Cladosporium*, *Alternaria* and *Chrysosporium.* Above all, *Penicllium* (51%)*, Aspergillus* (42%)*, Fusarium (*4%) *and Trichoderma* (3%) are isolated more than other fungal genera.

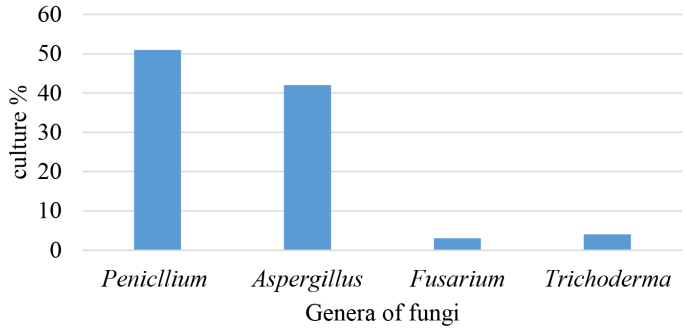



*Fig 1.* Most grown fungal cultures from meat and by-products

All fungal cultures were identified by traditional macroscopic observation and microscopic observation for morphology of fungi colonies using taxonomy illustrated books /6, 7/. The cultures of *Penicillium* and *Aspergillus* images were shown in Fig 2 and Fig 3, respectively.

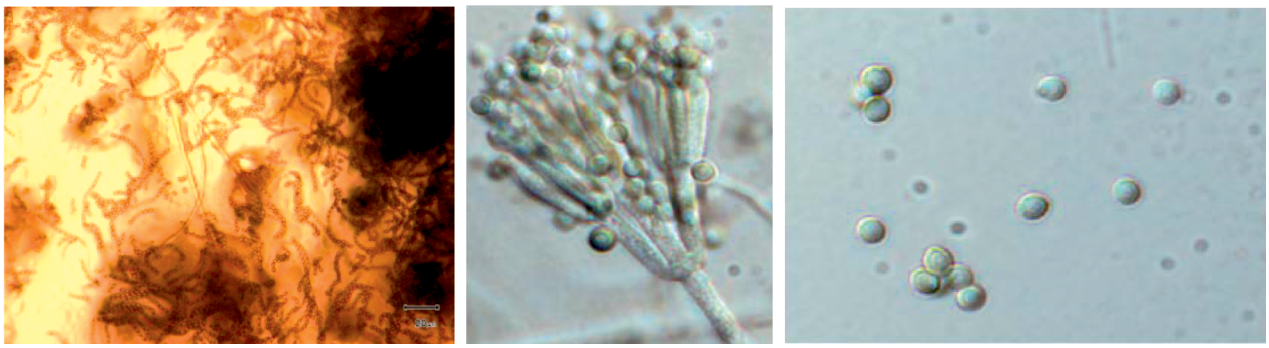


*Fig 2.* Penicillium microscopic image

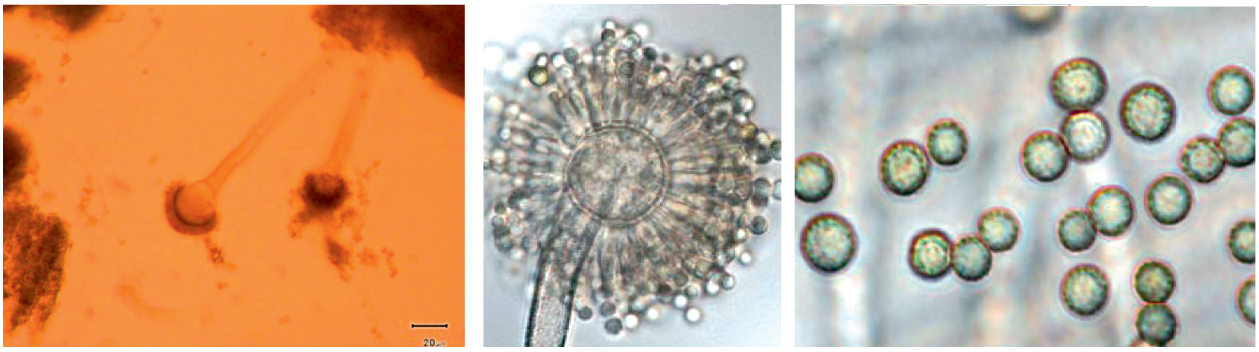


*Fig 2.* Penicillium microscopic image

*Penicllium, Aspergillus, Fusarium, and Trichoderma* have the ability to synthesize antibiotics which were confirmed by antagonistic activity testing. *Aspergillus, Fusarium* and *Trichoderma* all inhibit *E.coli, B. subtilis* and *S. aureus* growth. *Penicillium* inhibits only growth of *A. niger.* All fungal cultures did not inhibit *S. cerevisiae.* The result was shown in Table 1.

Table 1

**Result of fungal antagomism against bacterial species**

| Genera of fungi | Average inhibitory zone of bacterial species /mm/ | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | E.coli | B. subtilis | S. aureus | S. cerevisiae | A.niger |
| *Penicllium* | - | - | - | - | 8 |
| Aspergillus | 7–9 | 8–10 | - | - | - |
| *Fusarium* | 9–11 | 10–12 | 8–11 | - | - |
| *Trichoderma* | 8–10 | 9–11 | - | - | - |

11 different fungal genera were cultured and identified by morphology and microscopy whih were *Aspergillus*, *Penicillium*, *Paecilomyces*, *Trichoderma*, *Fusarium*, *Ulocladium*, *Mucor*, *Phoma*, *Cladosporium*, *Alternaria* and *Chrysosporium. Penicllium* (51%)*, Aspergillus* (42%)*, Fusarium (*4%)*, and Trichoderma* (3%) have the ability to synthesize antibiotics which were confirmed by antagonistic activity testing.

In conclusion, meat and meat product must be protected away from contamination. All hygienic measures must be adapted during different steps of meat production including care of living animal health and clear environmental condition of the slaughtered carcasses hall (air, water, floor, worker,s hands and clothes and knives blades. The quality and hygeinic status of meat is associated with the care of previous measures. All ways are taken to keep food free from causes of the diseases for saving the human health. On the other hand, there is a positive aspect of the possibility of exporting meat free from antibiotic-resistant bacteria by determining the presence of natural antibiotic synthesis. To continue this work in the future, there is an urgent need to conduct fungal analysis in monitoring the resistance of microorganisms from pasture plants to the dining table.

**References**


1. Ариунаа. Ж, Баярлхагва. Д. 1998 Монгол орны зарим хэв шинжийн хөрсний микромицетийн тархалт, зүйлийн хамаарал. Монгол улсын их сургууль, эрдэм шинжилгээний бичиг 6 (136), х 37–44
2. Содномдорж С. 1973 Микрофлора почвы селенгинского и центрального аймаков. ШУА Биологийн хүрээлэнгийн бүтээл 8, х 55–63
3. Гусев М.В., Минеева Л.А. 1978 “Микробиология” М.
4. Егоров Н.С. “Практикум по микробиологии” 1976
5. Мишустин Е.Н., Емцев В.Т. “Микробиология” М1978, х-350
6. Barnett H.L., Barry B.Hunter 1972 “Illustrated genera of imperfect fungi” Minneapolis, Minnesota
7. Klaus H.Domsch., Walter Gams., Traute-Heidi Anderson 2007 “Compendium of soil fungi”
8. John. I. Pitt, 2000 A Laboratory guide to common *penicillium* species, Food science Australia


**УДК: 619:579.841.11;**
**619:579.222.3**

**ISOLATION OF SIDEROPHORE SECRETING BACTERIA**

Javzandolgor Ts., PhD student, Enkhtuya J., PhD in Veterinary Medicine

Gantsetseg T., PhD student, Bilguun B., Master of Science in Veterinary Medicine and Buyantogtokh Ch., PhD in Biology

*Institute of Veterinary Medicine, Mongolian University of Life Science, Ulaanbaatar, Mongolia*

chbuyanaad@gmail.com

**Introduction**

Iron is an essential element for the growth of all the living microorganisms as it acts as a catalyst in enzymatic process, oxygen metabolism, electron transfer, and DNA and RNA synthesis (Aguado- Santacruz *et. al.,* 2012) [1]. The microorganisms have developed a special strategy such as the production of siderophores. Siderophores are low molecular weight (200–2000 Da) metal chelating agents which are produced by plants and microorganisms in Fe-limiting conditions (Schwyn and Neilands, 1987) [9]. Siderophore forms complex with free iron and transport it into the cell by membrane receptor molecules, these molecules are encoded by five genes in operon which is turned off when sufficient iron has been taken into the cell (Lewin, 1984) [7].

The primary role of siderophore is to scavenge Fe, but they can also form complexes with other essential elements (e.g., Mo, Mn, Co and Ni) in the environment and makes them available for the microbial cells (Braud *et al,* 2009 a) [4]. The formation of Fe (III)-siderophore complexes is affected by the change in the pH because of competition for the free siderophore ligands between free photon and Fe (Albrecht- Gary and Crumbliss, 1998) [3]. Siderophores not only contributes to provide nutrition to plant and microorganism but also in other environmental applications such as soil mineral weathering, biogeochemical cycling of Fe in oceans, and biotechnological applications such as enhancing growth and pathogen biocontrol of plants, biocontrol of fish pathogens, microbial ecology and taxonomy, bioremediation

of environmental pollutants, petroleum hydrocarbons, nuclear fuel reprocessing, optical biosensor, bio- bleaching of pulp (Ahmed and Holmström, 2014) [2]. This work deals with the isolation of bacterial isolates from various sources having the ability to produce siderophores. These isolates were further used against AMR.

**Materials and methods**

**Iron determination in soil**

The samples were collected from 2 sites: Bayankhongor and Uvurkhangai provinces in 2020 and 2021 years in Mongolia. Soil samples was prepared for analysis by grinding and screening on 10 mm sieve and soil iron amount was determined by Total Reflection X-ray Fluorescence Analysis [5].

**Isolation and characterization of bacterial isolates**

Soil suspension was prepared by adding 1g of soil in 10 ml sterile distilled water and leave in room temperature within 2 hours. This was streaked on to LBA –Luria-Bertani Agar; TSA – Tryptic Soy Agar, endo agar, MYPA – Mannitol Egg Yolk Agar, MSA – Mannitol Salt Agar plates (Photo 1). The plates were incubated at 28°C ± 2°C for three days. Well isolated colonies were selected, purified and maintained on nutrient agar slants (Harley and Prescott, 2002) [6].

**Identification of bacteria**

The bacterial isolates were characterized using biochemical test: TSI test, SIM test, sugar fermentation test (Glucose, Sucrose, Lactose, Mannitol and Maltose), oxidase test. The results obtained were compared with Bergey's manual of bacterial identification. The growth curves for all bacterial isolates were studied. 2 ml of 24 hours' old grown bacterial suspension was inoculated in 25ml of nutrient broth in side arm flask. Absorbance was measured at 540 nm using spectrophotometer [Thomas Scientific] at an interval of 30 minutes. A graph of time in minutes. Versus absorbance at 540 was plotted and the growth rate was calculated for each bacterial isolate (Harley and Prescott, 2002) [6]. Siderophore production: Isolates were screened for siderophore production on Chrome Azurol S (CAS) plates. The organisms were spot inoculated and incubated at 37 °C for 24- 48 hours (Milagres *et al.*, 1999) [8].

**Results**

Soil iron content was equal to 4.3% (Table 1). 5 morphologically distinct bacterial isolates were isolated from the various sources and were studied for their colony characters. After performing the biochemical test and comparing with Bergey's manual, it was observed that the above bacteria may belong to *Enterobacter spp., and Bacillus spp.* The optimum temperature for growth was found to lie between 28 to 37 °C at a pH range of 7 to 8.

Totally 5 isolates (I1, I2, I3, I4, I5) were grown in Chrome Azurol S media and siderophore secretion were measured by diameters of the culture. The cultures grown diameter have no significant difference and were grown in the optimum condition of pH 8, at 37°C with glucose and sucrose as a carbon source and NaNO3 as a nitrogen source.

Table 1

**Soil element detection (Soil 1 – Uvurkhangai, soil 2 -Bayankhongor)**

| No | Elements | Soil- 1 (red) | Soil- 2 (brown) | Units |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Al | 0.21 | 7.5 | % |
| 2 | Si | 0.99 | 19.4 | % |
| 3 | Ca | 0.15 | 0.99 | % |
| 4 | Ti | 0.009 | 0.44 | % |
| 5 | V | 3.8 | 105 | mg/kg |
| 6 | Cr | 8.3 | 60.9 | mg/kg |
| 7 | Mn | 0.004 | 0.068 | % |
| 8 | Fe | 4.3 | 4.3 | % |
| 9 | Ni | 14.8 | 26.8 | mg/kg |
| 10 | Cu | 0.35 | 71.7 | mg/kg |
| 11 | Zn | 13.9 | 87.4 | mg/kg |
| 12 | Sr | 39 | 181 | mg/kg |
| 13 | Pb | ND | 32.3 | mg/kg |

ND: not detected or less than detection limit

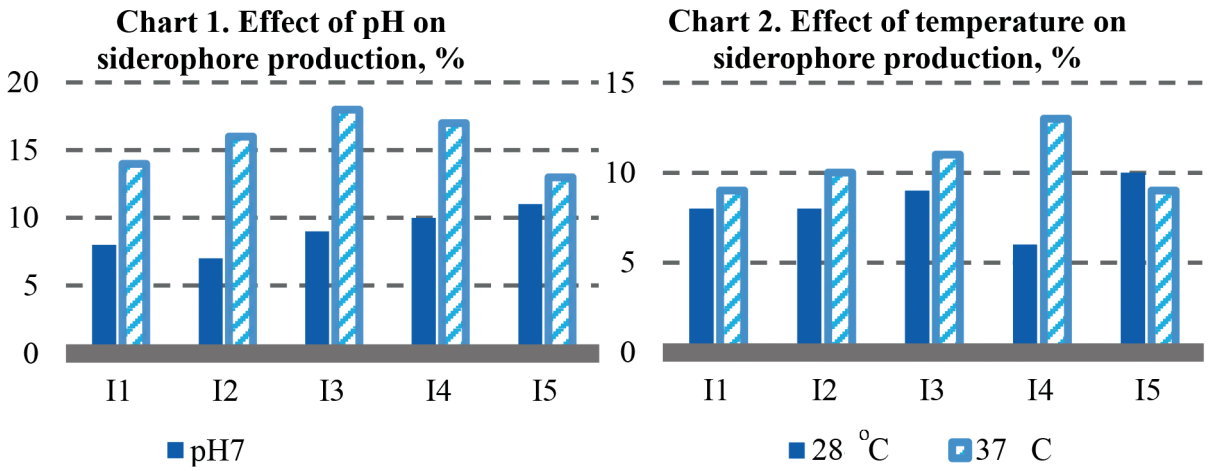
pH plays an important role in the solubility of iron and thereby its availability to the growing organism in the medium. It was found that maximum amount of siderophore production was observed at pH 8, in all the bacterial isolates (Chart 1).

It was observed that I1-I4 produced maximum amount of siderophore at 37 °C, whereas, I5 produced maximum amount of siderophore at 28 °C (Chart 2).

**Conclusion**

The soil provides the most complex ecological environment where one can look for promising siderophores to be used for treating either iron overload conditions or to be used as an antibiotic carrier.

In this study, we conclude that cultures might be promising candidates for the siderophores secretion which can play against AMR.




**References:**

1. Aguado-Santacruz GAA., Moreno-Gómez B.A., Jiménez-Francisco B.B., García-Moya E.B., Preciado-Ortiz R.E. Impact of the microbial siderophores and phytosiderophores on the iron assimilation by plants: a synthesis. *Rev Fitotec Mex*. 2012, no.35, pp. 9–21.
2. Ahmed E., Holmström S.J.M. Siderophore in environmental research:roles and applications. *Microbial Biotechnology.* 2014, no.7, pp. 196–208.
3. Albrecht-Gary A.M., Crumbliss A.L. Coordination chemistry of siderophores: thermodynamics and kinetics of iron chelation and release. *Met Ions Biol Syst*. 1998, no.35, pp. 239–327.
4. Braud A., Jézéquel K., Bazot S., Lebeau T. Enhanced phytoextraction of an agricultural Cr-and Pbcontaminated soil by bioaugmentation with siderophore-producing bacteria. *Chemosphere,* 2009, no.74, pp. 280–286.
5. *Handbook of X-Ray Spectrometry /Methods and Techniques/,* Edited by Rene E., Van G., Markowicz A. New York, 2002, 984 p.
6. Harley J.P., Prescott L.M. *Laboratory exercises in microbiology*. Fifth edition. The McGraw Hill publishing companies. 2002.
7. Lewin R. How microorganism transport Iron. *Science.* 1984, no.225, pp. 401–402.
8. Milagres A.M.F., Napoleão D., Machuca A. Detection of siderophore production from several fungi and bacteria by a modification of chrome azurol S (CAS) agar plate assay. *Journal of Microbiological Methods*. 1999, no.37, pp. 1–6.
9. Schwyn B., Neilands J.B. Universal chemical assay for the detection and determination of siderophores. *Anal Biochem.* 1987, no.160, pp. 47–56.

**Acknowledgements**
This work was supported by the Mongolian Foundation for Science and Technology (no. ShuSs-2019/70).

УДК 619:616.982.21

# СПЕЦИФИЧНОСТЬ РЕАКЦИИ НЕПРЯМОЙ ГЕМАГГЛЮТИНАЦИИ ПРИ ТУБЕРКУЛЕЗНОЙ ИНФЕКЦИИ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

**Баратов М.О.[1], Сакидибиров О.П.[2]**

*[1]Прикаспийский зональный научно-исследовательский ветеринарный институт – филиал ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Республики Дагестан г. Махачкала. Россия.*
E-mail: alama500@rambler.ru

*[2]ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный аграрный университет им. М.М. Джамбулатова», г. Махачкала*
E-mail: *vetbotlih@mail.ru*

**Введение.** Основой ветеринарно-профилактических и оздоровительных мероприятий при туберкулезе крупного рогатого скота остается диагностика. Трудности в прижизненной диагностике туберкулеза заключаются в массовом проявлении неспецифических реакций на туберкулин. Выявление большого количества ложных положительных реакций в благополучных и ложных отрицательных в неблагополучных хозяйствах затрудняет дифференциальную диагностику и вызывает необходимость в поиске совершенных методов повышенной специфичности. Широкое распространение неспецифических реакций на туберкулин для млекопитающих обусловило появление большого количества различных методов их дифференциации, в том числе и серологических[1,5,9].

Среди серологических реакций в последнее время наибольшее внимание привлекает реакция непрямой гемагглютинации (РНГА). Следует отметить, что в доступной литературе последних десятилетий очень мало данных по изучению диагностической ценности и практической значимости реакции непрямой гемагглютинации для дифференциации неспецифических реакций на туберкулин. В литературных источниках приводятся разноречивые данные.

Результативность РНГА для диагностики туберкулеза крупного рогатого скота в своих исследованиях подтверждают Е. И. Буряк А.И. Кузин В.Л. Солодовников и др.[3,11,14].

На необходимость учитывать результаты РНГА при выявлении больных туберкулезом, а также анергичных к туберкулину животных указывает Овдиенко Н.П. с соавт. Сопоставляя литературные данные диагностических титров при РНГА, отмечают их широкий диапазон от 1:16 до 1:160 – С.В. Мартма, 1971., Н. П. Овдиенко соавт,1985 [2,6].

По мнению Кузина А.И., из серологических методов исследования для уточнения результатов аллергической пробы и выявления анергичных к туберкулину животных наиболее признанной является реакция непрямой гемагглютинации[7].

Реакция была предложена Мидлебруком и Дюбо (1948). Суть заключалась в том, что эритроциты барана, нагруженные вытяжками из туберкулезных микробов, под воздействием сыворотки больных туберкулезом животных, агглютинируются. В дальнейшем, Скотт и Смит (1950) применили для обработки эритроцитов туберкулины [4,8,13].

Исследуя сыворотку больных туберкулезом коров, И.П.Ситало (1954) установил положительную РНГА у 84,4%, Г.В.Дунаев (1962) – 91,7%, П.Ю.Савченко (1954) – 59,2%[5].

Испытывая РНГА и туберкулиновую пробу на морских свинках, И.Каменская (1951–1964) получила совпадающие результаты у 94,5% исследованных. Такие же данные и при сравнении результатов патологоанатомического вскрытия и РНГА[8].

По результатам реакции непрямой гемагглютинации удалось выявить анергичных к туберкулину животных – И. А. Каркадиновская в 19,2% случаев, Э. Д. Лакман – до 3%, В. И. Ротов – 12%, Ю.Я. Кассич – 1,5–7,8% [5,8,11].

Отмечаются факты увеличения титра гемагглютининов у животных с активной формой туберкулеза (Е.И.Буряк, 1968 и др.) [3].

Большинство авторов, сравнивая результаты реакции гемагглютинации с показаниями аллергических исследований, приходит к выводу, что ее диагностическая ценность невысока[4,10].

По существующему положению, в благополучных по туберкулезу хозяйствах при уточнении диагноза на туберкулез проводятся лабораторные исследования материала, включая биопробу, от реагирующих на туберкулин животных с отрицательными результатами патологоанатомического исследования и дополнительные аллергические исследования с использованием комплексного аллергена из атипичных микобактерий и туберкулина для млекопитающих, через три и шесть месяцев[2,12,15].

Таким образом, сроки уточнения диагноза растягиваются, что может неблагоприятно отразиться на эпизоотическом состоянии животных.

В связи с изложенным, нам представлялось целесообразным выявить по результатам РНГА наиболее опасных в эпизоотическом отношении животных, из числа реагирующих на туберкулин, в благополучных по туберкулезу хозяйствах.

**Цель исследования.** Изучить диагностическое значение РНГА с сывороткой крупного рогатого скота, положительно реагирующего на туберкулин в условно благополучных по туберкулезу хозяйствах.

**Материалы и методы.** Для постановки реакции были применены методики, описанные М.И.Леви (1962), Е.Кэбот и М.Мейер (1968). В качестве антигена применялись тонизированные и формалинизированные эритроциты барана, нагруженные туберкулопротеином, производства Курской биофабрики.

Контролем служили позитивные сыворотки крови от коров, у которых при убое установлены обширные туберкулезные поражения, в предварительных исследованиях установлен титр гемагглютининов не менее 1:80.

Всего исследовано 536 сывороток крови от реагирующих на туберкулин животных из 33 условно благополучных по туберкулезу хозяйств и 38 проб от коров, у которых на секции были найдены туберкулезные поражения различной выраженности. Результаты исследований представлены в таблице 1.

**Результаты реакции гемагглютинации в хозяйствах разных групп**

| Виды хозяйств | Количество хозяйств | Исследовано голов | Реагировало по РНГА в титрах | | | | Всего | % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 1:10 | 1:20 | 1:40 | 1:80 | | |
| Благополучные по туберкулезу | 19 | 226 | 18 | 22 | 4 | - | 34 | 15,1 |
| Туберкулез подтвержден бактериологическими и биологическими методами | 14 | 310 | 77 | 31 | 26 | 66 | 200 | 64,5 |
| Туберкулёз подтвержден патологоанатомическим методом (контроль) | 2 | 38 | 6 | 11 | 6 | 10 | 33 | 86,8 |

**Результаты исследования**. Анализируя результаты исследований, необходимо отметить, что материал для исследования по РНГА отбиралась, как указано выше, от реагирующего на туберкулин крупного рогатого скота из хозяйств, где на момент исследования туберкулез еще не был подтвержден патологоанатомическим методом, а бактериологические и биологические исследования были только начаты.

Сравнение результатов РНГА с данными бактериологических и биологических исследований, а также эпизоотологических наблюдений в течение 1–3 лет показало, что у животных из хозяйств, где туберкулез подтвержден, РНГА была положительной в 64,5% исследованных проб, причем, в более высоких титрах. У крупного рогатого скота из групп хозяйств, где туберкулез не был подтвержден, гемагглютинины обнаружены у 15,1% исследованных, но в более низких титрах.

Более постоянной (86,8% исследованных проб) РНГА была с сывороткой крови от животных, у которых на секции обнаружены туберкулезные поражения.

**Выводы.** Проведенные исследования показали, что РНГА с сывороткой крови крупного рогатого скота, имеющего туберкулезные поражения, более постоянна и проявляется в сравнительно высоких титрах.

В то же время в РНГА проявляют себя и сыворотки крови животных, где в последующем туберкулез не был подтвержден. Это, на наш взгляд, свидетельствует о том, что в условно благополучных по туберкулезу хозяйствах могут иметь место сенсибилизирующие к туберкулину непатогенные кислотоустойчивые микробактерии или микобактериоподобные микроорганизмы, имеющие общие группоспецифические данные с микобактериями. Важность таких исследований диктует необходимость выработки новых подходов, позволяющих проводить дифференциальную диагностику туберкулеза животных. Целесообразно вектор данных исследований направить в область сравнительного изучения разных методов выявления причин неспецифической сенсибилизации животных к туберкулину. Применение РНГА и ее совершенствование могут быть целесообразны при уточнении диагноза на туберкулез.

**Список литературы:**


1. Баратов М.О., Сакидибиров О.П., Гусейнова П.С. Реакция непрямой гемагглютинации в дифференциальной диагностике туберкулеза крупного рогатого скота//Ветеринария и кормление. – 2021. – № 4. – С. 12–15.
2. Баратов М.О., Гусейнова П.С. К совершенствованию лабораторной диагностики туберкулеза крупного рогатого скота Научно-практический журнал «Горное сельское хозяйство» Махачкала – 2022. – № 1. –С. 72–77.
3. Буряк У.И. Эффективность разных способов прижизненной диагностики туберкулеза у КРС/ Е.И. Буряк// Ветеринария. – 1986. – №6. – С. 23–25.
4. Донченко А.С. Диагностика туберкулеза КРС/ А. С. Донченко, Н. П. Овдиенко, Н. А. Донченко// – Новосибирск. – 2004. – 306 с.
5. Кассич Ю. Я. Туберкулез животных и меры борьбы с ним /Ю.А. Кассич, А.Т. Борзиак , А. Ф. Кочмарский. и др./-/Киев. – Урожай.- 1990. – 304с.
6. Каркадиновская И. А. Выяснение причин выпадения аллергических реакций на туберкулин у ранее реагировавшего крупного рогатого скота/ И. А. Каркадиновская // Сб. тр. Лен. НИВИ. Л., – 1956. – В.6. – С. 103–110.
7. Кузин А. И. Значение серологических методов в диагностике туберкулеза КРС / А. И. Кузин, Н. П. Овдиенко //Бюлл. ВИЭВ. – 1988. – Вып.65. –С48–51.
8. Лакман Э.Д. РСК при диагностике туберкулеза крупного рогатого скота /Э. Д. Лакман/ /Ветеринария. – 1981.- №4. – С.31–32.
9. Найманов А. Х. Современные задачи в борьбе с туберкулезом КРС / А. Х. Найманов, Н. П. Овдиенко//Ветинформ.-2002. -№4.-С8–9.
10. Нуратинов Р. А. Туберкулез / Р. А. Нуратинов, М. Г. Газимагомедов// – Махачкала: «Планета – Дагестан». – 2009. -336с.
11. Ротов В.И. Туберкулез сельскохозяйственных животных /В. И. Ротов// – Киев. – Урожай. -1982. –237с.
12. Овдиенко Н.П. Туберкулез сельскохозяйственных животных. /Н. П. Овдиенко, В. П. Урбан, В. П. Шишков// – М. Агропромиздат. -1991. – С. 85–135.
13. Солодовников В. Л. Т- и В-системы при туберкулезе крупного рогатого скота и овец / В. Л. Солодовников: Автореф. дисс. . канд. биол. наук.- М.,
14. Beerwerth W. Mikobacterium in Viehtranken und Oberflachengewasser \W. Beerwerth// Dtsch. Tierazztl. Wschr – 2003. – С 398–401.
15. Schlisser T. Tuberculose bei Homs – und Wildtieren. /T. Schlisser// –Prax. Pneum., 2014. – С 511–515.


УДК 619:618.14–002/084:636.2

# НОВЫЙ ПОДХОД В ЛЕЧЕНИИ И ПРОФИЛАКТИКЕ ПОСЛЕРОДОВОГО ЭНДОМЕТРИТА У КОРОВ

**Бойко Т.В., Жерносенко А.А., Машнин Д.В., Огурной И.В.**

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина»*

E-mail: tv.boyko@omgau.org

Послеродовый эндометрит у коров занимает лидирующее место в общей структуре гинекологических заболеваний у коров. Распространение заболевания может достигать до 60% на отдельных фермах, что приводит к серьезным экономическим потерям на предприятии [1, 2, 3]. Длительное время используемый в клинической практике подход, основанный на создании и внедрении в продуктивное животноводство таргетных препаратов, способствует использованию огромного количества лекарственных препаратов, которые, с одной стороны, способны излечить и/или улучшить состояние животного, а с другой – нанести вред его здоровью или здоровью человека через продукты питания. Сегодня для профилактики и лечения послеродовых эндометритов

у коров применяют от четырех до девяти лекарственных препаратов с разными механизмами действия – это утеротоники гормонального и негормонального происхождения, противомикробные и противовоспалительные средства, препараты, стимулирующие неспецифическую резистентность организма [4, 5]. Это логично, так как в патогенезе развития эндометритов ведущую роль отводят размножению патогенных и условно патогенных микроорганизмов *S. Aureus, Str. Pyogenes, E. Coli*, которые провоцируют воспалительный процесс в матке [6], при этом предрасполагающим фактором развития заболевания является ослабление тонуса матки, наблюдаемое в раннем послеродовом периоде у коров, вследствие преобладания прогестерона на фоне низкой концентрации эстрадиола, что, в свою очередь, способствует увеличению срока выделения лохий и развитию субинволюции матки, а также снижению защитных свойств организма на фоне ослабления регенеративных процессов [7]. Комплексного воздействия на организм возможно достичь либо путем одновременного применения нескольких групп препаратов, что мы наблюдаем в современных протоколах лечения, либо путем применения комплекса биологически активных веществ, одновременно воздействующих на разные звенья патогенеза заболеваний, что возможно достичь созданием полифункциональных лекарственных средств на основе лекарственных растений, обладающих утеротоническим, противовоспалительным, кровоостанавливающим и иммуностимулирующим эффектами.

Цель – обосновать новый подход в лечении и профилактике послеродового эндометрита у коров с использованием фитопрепарата полифункционального действия с утеротоническим, руминаторным, противовоспалительным, гемостатическим и иммуностимулирующим эффектами.

**Материалы и методы.** Научно-производственные исследования проведены в период с 2018 года по настоящее время на молочно-товарных предприятиях Омской области: ЗАО «Яснополянское» Павлоградского района, ООО «Ястро-Лакт» Полтавского района. Пилотные испытания фитопрепарата Уртикостим проводили на коровах черно-пестрой породы голштинизированных, находящихся в родильном отделении. Формирование экспериментальных групп проводили случайным образом по мере отела. Животным контрольной группы применяли схемы, утвержденные на предприятии. Фитопрепарат Уртикостим вводили внутривенно в дозе 30 мл на голову трехкратно через день. Об эффективности судили на 14 сутки и 2 месяца после введения методом гинекологического обследования коров с использованием ультразвукового сканера Kaixin KX 5200. При исследовании фиксировали месторасположение рогов матки, наличие флюктуации, состояние яичников. Результаты исследования обрабатывали в программе Statistica 10. Для сравнения двух независимых групп использовали непараметрический U-критерий Манна-Уитни.

**Результаты исследования.** Изготовление фитопрепарата Уртикостим для парентерального введения, состоящего из настоек чемерицы, крапивы и тысячелистника, в качестве вспомогательного средства, содержащего пропиленгликоль, осуществляли в лабораторных условиях. Оценка безопасности фитопрепарата проведена на лабораторных животных, результаты которой свидетельствуют о низкой токсичности фитопрепарата при пероральном и подкожном введении.

При гинекологическом обследовании ста голов коров в ЗАО «Яснополянское» Павлоградского района установлено, что острый послеродовой эндометрит и гипотония матки составляют по 26% от общего числа обследованных животных. Гипофункцию яичников регистрировали у 17%, а персистентное желтое тело – у 13% коров. Для оценки профилактической эффективности фитопрепарата коровам (n=100) после отела в первые часы после отделения последа внутривенно вводили фитопрепарат в дозе 30 мл на голову двукратно с интервалом 24 часа. Опытную группу формировали в течение трех месяцев. В результате наблюдения за коровами в родильном отделении установлено удовлетворительное общее состояние и высокая поедаемость кормов животными, прекращение выделение лохий на 15–17 сутки после отела. Результаты гинекологической диспансеризации, проведенные на 45 сутки после отела, свидетельствуют о повышении числа здоровых коров в 5 раз по сравнению со схемой, применяемой на предприятии (табл.1).

**Структура заболеваемости коров при применении фитопрепарата Уртикостим в ЗАО «Яснополянское» Павлоградского района (по состоянию на 2018 г.)**

| | Коровы, n=100 | |
|---|---|---|
| | Схема предприятия | ФП Уртикостим |
| Здоровые | 7 | 35 |
| Эндометрит | 26 | 3 |
| Субинволюция матки | 26 | 21 |
| Персистирующее желтое тело | 17 | 16 |
| Гипофункция яичников | 13 | 1 |

В ООО «Ястро-Лакт» Полтавского района Омской области у коров при применении фитопрепарата в том же режиме наблюдали аналогичную картину. Препаратами сравнения были утеротон в дозе 10 мл однократно в мышцу и оксилат в дозе 10 мл подкожно на 2 и 3 день после отела. В результате гинекологической диспансеризации, проведенной на 45-й день после отела, в опытной группе количество здоровых коров составило 74%, при применении оксилата – 69% и утеротона – 54%.

Терапевтическая эффективность фитопрепарата была определена на коровах с клиническими признаками острого послеродового гнойно-катарального эндометрита в ЗАО «Яснополянское» (n=100). Коров 1-ой группы (n=50, контроль) лечили по схеме, принятой на предприятии: внутримышечно Утеротон в дозе 10 мл на голову, параректально – Ихглюковит в дозе 50 мл на голову, по 25 мл с каждой стороны. Коровам 2-ой группы (n=50, опыт) внутривенно вводили фитопрепарат в дозе 30 мл на голову, 1 раз в день через день, до выздоровления. Через 10–20 минут после введения фитопрепарата регистрировали сокращение матки и выделение экссудата гной-

но-катарального характера, общее состояние коров было удовлетворительным, они активно потребляли корма. Результаты гинекологического обследования коров показали, что количество здоровых животных в опытной группе составило 47 (94%), в контрольной – 37 (74%) голов, количество дней лечения сократилось в 3 раза по сравнению с группой контроля.

**Заключение**. Результаты исследований свидетельствуют о том, что новый подход в лечении и профилактике эндометритов у коров, обусловленный применением полифункционального фитопрепарата Уртикостим, может быть альтернативой применению антибиотиков и гормонов в молочном животноводстве.

**Список литературы:**


1. Киселева Е. В. Опыт лечения послеродового эндометрита у коров с учетом результатов санитарно-микробиологической оценки животноводческих объектов // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2018. – № 3(39). – С. 32–36.
2. Еремин С. П. Комплексная профилактика послеродовых болезней коров в сухостойный период // Ветеринарный фармакологический вестник. – 2019. – № 2(7). – С. 56–61.
3. Коба И. С., Решетка М. Б., Дубовикова М. С. Распространение острых и хронических эндометритов у коров в сельскохозяйственных организациях Краснодарского края. Вестник Алтайского государственного аграрного университета №2 (136). 2016. [Электронный ресурс]: https://cyberleninka.ru/article/n/rasprostranenie-ostryh-i-hronicheskih-endometritov-u-korov-v-selskohozyaystvennyh-organizatsiyah-krasnodarskogo-kraya/viewer
4. Барышев В. А., Лунегов А. М. Анализ лекарственных препаратов для лечения эндометритов у коров. Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии. 2022;(2):88–90. [Электронный ресурс]: https://doi.org/10.52419/issn2782–6252.2022.2.88
5. Jeremejeva J. Treatment of dairy cows with PGF2α or NSAID, in combination with antibiotics, in cases of postpartum uterine inflammation //Vet Scand. 2012; 54(1): 45. Published online 2012 Aug 10. doi: 10.1186/1751–0147–54–45.
6. Багманов М. А. Микрофлора матки коров после нормальных и патологических родов // Актуальные проблемы и достижения в области репродукции и биотехнологии размножения животных : материалы международной научно-производственной и учебно-методической конференции – Ставрополь, 1998. – С. 179 – 181.
7. Григорьева, Т. Е. Физиология воспроизводства животных // Научно обоснованная система животноводства ЧР до 2011 года. – Чебоксары, 2005. – С. 76–78.
8. Долженков Ю. А. Динамика содержания половых гормонов в крови здоровых коров во время сухостоя и ранний послеродовой период // Достижения молодых ученых – будущее в развитии АПК : материалы межрегиональной научно-практической конференции молодых ученых. – Воронеж, 2007. – Ч.2. – С. 258- 260.


УДК: 619:616.995.122

# ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЦИРКУЛЯЦИИ ОПИСТОРХИД В УСЛОВИЯХ МЕГАПОЛИСА

**Бонина О.М.[1], Ефремова Е.А.[2], Зубарева И.М.[2]**

*[1]Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук Новосибирская обл., р.п. Краснообск, Россия*

*[2]Новосибирский государственный агроуниверситет, Новосибирск, РФ*

E-mail: olga-bonina@mail.ru

Описторхоз сегодня остается одной из актуальных проблем здравоохранения эндемичных территорий. Выраженная очаговость описторхоза характерна для территорий в бассейне рек Обь и Иртыш. Новосибирская область является южной частью Обь-Иртышского очага, где описторхоз является самым распространенным гельминтозом, передающимся через зараженную рыбу. Территория Новосибирской области отнесена к гиперэндемичным [1], и в структуре заболеваемости населения биогельминтозами на протяжении ряда лет удельный вес этого гельминтоза составляет 99,0%. Однако работ по проблеме описторхоза в условиях крупного города (в нашем случае такого мегаполиса как Новосибирск) явно недостаточно. Для планирования противоописторхозных мероприятий необходимы сведения об эколого-биологических особенностях циркуляции возбудителей описторхоза в условиях мегаполиса.

Задачами исследования послужили**:** анализ эпидемической ситуации по описторхозу в Новосибирске, изучение уровня зараженности описторхидами домашних плотоядных, а также выявление степени инвазированности рыбы личинками описторхид в водоемах города Новосибирска.

Анализ эпидемической ситуации по описторхозу осуществлен с учетом данных Управления Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Новосибирской области. Для оценки эпидемической ситуации использованы показатель заболеваемости (ПЗ), средний многолетний показатель заболеваемости (СМПЗ).

Исследования собак и кошек на зараженность описторхидами проводили в периоды с 2004 по 2007 гг. Исследовали фекалии домашних плотоядных копроовоскопическим методом. Для анализа данных подсчитывали показатель экстенсивности инвазии (ЭИ) –% зараженных животных.

При выявлении водоемов, неблагополучных по заболеванию, материалами для исследования послужила

рыба, отловленная в реке Обь и ее притоках – реках Нижняя Ельцовка, Иня, Тула, протекающих в границах города Новосибирска. Исследовано 110 язей *Leuciscus idus* промысловых размеров. Непромысловых (туводных) рыб сем. карповых (Cyprinidae) исследовано 130 экз., в том числе язь *Leuciscus idus* 42 экз., плотва *Rutilus rutilus* – 50 экз., лещ *Abramis brama* – 20 экз., елец *Leuciscus leuciscus* – 15 экз. и верховка *Leucaspius delineatus* – 3 экз. Метацеркарии описторхид выявляли в мышцах рыб общепринятым в паразитологии компрессорным методом. Для анализа зараженности рыб использовали такие показатели как экстенсивность инвазии (ЭИ) – процент зараженных особей и интенсивность инвазии (ИИ) – среднее число метацеркарий на 1 зараженную рыбу.

В Новосибирске описторхоз регистрируется ежегодно. Показатели заболеваемости (ПЗ) в городе за период с 1990 по 2020 гг. были в пределах от максимального значения 259,1 в 2000 г. до минимума 60,2 в 2020 и в среднем составил 131,0 на 100 тыс. населения. В структуре заболеваемости на долю городского населения приходится 76,5% случаев описторхоза. СМПЗ за этот период в Новосибирске составляет 107,3 на 100 тыс. населения, что практически в 9 раз превышает аналогичный показатель по РФ (12,0).

В Новосибирске описторхоз регистрировался в каждом районе города ежегодно. Однако СМПЗ в этот период в Советском (169,9), Центральном (165,1) и Кировском (170,3) районе значительно превышал общегородской (130,1). Заельцовский (120,5), Октябрьский (115,0) и Ленинский (135,6) имеют СМПЗ, близкие к общегородским показателям. В 4 районах города средний ПЗ ниже городского: Железнодорожный и Первомайский 85,0 и 85,5, Калининский и Дзержинский 100,8 и 104,8 человек на 100 тыс. населения соответственно.

Результаты исследования кошек и собак представлены в таблице.

**Зараженность домашних плотоядных описторхидами в Новосибирске**

| Административный район | кошки | | собаки | |
|---|---|---|---|---|
| | Исследовано голов | ЭИ,% | Исследовано голов | ЭИ,% |
| Ленинский | 158 | 1,9 ± 1,1 | 570 | 1,1 ± 0,4 |
| Кировский | 126 | 10,3 ± 2,7 | 507 | 6,9 ± 4,1 |
| Центральный | 168 | 8,3 ± 2,1 | 402 | 1,0 ± 0,5 |
| Калининский | 137 | 10,2 ± 2,6 | 319 | 2,8 ± 0,9 |
| Советский | 142 | 27,5 ± 3,7 | 262 | 6,9 ± 1,6 |
| Железнодорожный | 93 | 4,3 ± 2,1 | 204 | 2,0 ± 1,0 |
| Первомайский | 107 | 8,4 ± 2,7 | 282 | 3,2 ± 1,0 |
| Заельцовский | 132 | 6,8 ± 2,2 | 243 | 0,8 ± 0,6 |
| Дзержинский | 89 | 6,7 ± 2,7 | 345 | 2,3 ± 0,8 |
| Октябрьский | 90 | 4,4 ± 2,2 | 430 | 3,5 ± 0,9 |
| Всего по районам города | *1242* | *9,4* ± 0,8 | *3564* | *3,1* ± 0,3 |

Наиболее высокий уровень зараженности описторхидами собак (более чем в 2 раза от среднего) отмечен в Кировском (ЭИ 6,9%) и Советском (6,9%) районах, кошек – в Советском (27,7%), Кировском (10,3%) и Калининском (10,2%) районах.

Кировский и Советский районы, где отмечено как высокое число СМПЗ людей и наиболее высокий уровень зараженности домашних плотоядных, имеют удобное расположение для любителей рыболовов – близ реки Обь, а также нескольких притоков Оби и даже частично – берега Новосибирского водохранилища, что позволяет без труда найти место для отлова пресноводной рыбы, в том числе семейства карповых, либо для дальнейшего употребления самостоятельно, либо на корм домашним кошкам или собакам.

Общий уровень зараженности описторхидами исследованных нами крупных язей промысловых размеров, отловленных в русловой части реки Обь ниже плотины ОбьГЭС, составил 71,8%. У язей были выявлены метацеркарии трех видов описторхид: *Opisthorchis felineus*, *Metorchis bilis* и *M.xanthosomus.* При этом ЭИ соответственно была равной 69,1; 2,7 и 18,2%. Таким образом, чаще всего промысловые язи заражены личинками *O. felineus.* Средняя ИИ *O. felineus* варьировала в разные годы от 26 до 265 экз. на 1 язя, *M.bilis* – от 8 до 149 экз. и *M.xanthosomus* – от 1 до 30 экз. на 1 язя. Мелкая рыба, выловленная рыбаками, как правило, используется на корм домашних кошек и собак. У туводных карповых рыб, отловленных в черте города в реках Нижняя Ельцовка, Иня и Тула, обнаружены метацеркарии 3 видов трематод: *O. felineus*, *M. bilis* и *M.xanthosomus* (табл.2). Наиболее разнообразный видовой состав карповых рыб и метацеркарий трематод представлен в Нижней Ельцовке. Ранее нами в этом месте выявлены моллюски-битиниды – первый промежуточный хозяин описторхид, зараженные партенитами описторхид [2]. Также выявлены зараженные метацеркариями описторхид рыбы в речках Иня – плотва (ЭИ – 55,3%) и Тула – елец (ЭИ – 40%).

Таким образом, в условиях такого крупного мегаполиса как Новосибирск имеются все условия для циркуляции описторхид – наличие водоемов с живущими в них карповыми рыбами, особи которых, инвазированные метацеркариями описторхид, являются источником заражения для людей и домашних плотоядных.

**Список литературы:**

1. Федорова О.С., Ковширина Ю.В., Ковширина А.Е. и др. Анализ заболеваемости инвазией *Opisthorchis felineus* и злокачественными новообразованиями гепатобилиарной системы в Российской Федерации // Бюллетень сибирской медицины. – 2016. – № 15 (5). – С.147–158.
2. Сербина Е.А., Бонина О.М. Выявление очагов описторхоза в пойме реки Обь и в Новосибирском водохранилище. Сообщение 2. Численность переднежаберных моллюсков и их зараженность партенитами трематод // Российский паразитологический журнал. – 2011. – № 4. – С. 55–59.

УДК 619:616.775.26

# ВЛИЯНИЕ КОНСЕРВАНТА БИОСИБ-АЦИД НА АНТИБИОТИКОРЕЗИСТЕНТНОСТЬ PR. VULGARIS ATCC 6380

**Бреднов В.С., Шкиль Н.Н.**

*ФГБОУ ВО Новосибирский государственный аграрный университет*

*Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук*

*Новосибирская обл., р.п. Краснообск, Россия*

E-mail: nicola07@mail.ru

Широкое применение химиопрепаратов, дезинфектантов и антибиотиков обосновано высокой концентрацией содержания животных на ограниченных площадях в условиях промышленного животноводства, что вызывает рост, как количества микроорганизмов, так и их патогенного потенциала. Однако длительное применение этих химически агрессивных средств вызывает снижение к ним чувствительности у подавляющего количества микроорганизмов вызывающих инфекционные патологии животных. В связи с этим обосновано изучение и создание новых средств с высокими бактерицидными показателями, без возникновения явления антибактериальной устойчивости у бактерий.

Консерванты широко используются в сельском хозяйстве и пищевой промышленности для длительного хранения кормов и продуктов питания. Разработанный консервант Биосиб-Ацид (ООО ПО «Сиббиофарм») состоит из Биосиб-ацида, лимонной кислоты, $NaNO_2$ при pH=5,3. При проведении исследований по оценки бактерицидных свойств с целью создания комплексных антибактериальных средств необходимо проведение работ по оценки их влияния биологические свойства микроорганизмов, важнейшим из которых является антибиотикочувствительность бактерий. Одним из активных компонентов является $NaNO_2$, который используется как усилитель окраски и консервант в пищевой промышленности в изделиях из мяса и рыбы (пищевая добавка Е250). Как пищевая добавка применяется в пищевой промышленности в двух целях: как антиокислитель и как антибактериальный агент, препятствующий росту Clostridium botulinum. Нитрит натрия также используется в медицине и ветеринарии как сосудорасширяющее, бронхолитическое (расширяет бронхи), снимает спазмы кишечника, используется как слабительное, а также как антидот при отравлении цианидами. Проводятся исследования по применению его при серповидной анемии, сердечных приступах и ишемии сердца, аневризмах головного мозга и лёгочной гипертензии у детей[1–2].

Определение чувствительности микроорганизмов референтного штамма Pr. vulgaris ATCC 6380 к различным концентрациям препарата «Биосиб-ацид» определяли из разведения с минимальной бактериостатической концентрации 0,2 мл которого вносили на агар Мюллера-Хинтона и дискодиффузионным методом определяли антибиотикочувствительность микроорганизмов при культивировании в течении 24ч при температуре 37,0+0,5 °С. Определение чувствительности проводилось к 13 видам антибактериальных препаратов (таблица).

**Влияние препарата Биосиб-Ацид на изменение антибиотикочувствительности Pr. vulgaris ATCC 6380**

| Препарат | Контроль | Биосиб-Ацид,% | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 0,1 | %, к контролю | 0,3 | %, к контролю | 0,5 | %, к контролю |
| Амикацин | - | - | - | - | - | - | - |
| Гентамицин | 12 | 13 | 8,3 | 16 | 33,3 | 16 | 33,3 |
| Доксициклин | 14 | 15 | 7,1 | 16 | 14,3 | 16 | 14,3 |
| Канамицин | - | - | - | - | - | - | - |
| Карбенициллин | 14 | 15 | 7,1 | 17 | 21,4 | 16 | 14,3 |
| Левомицетин | 10 | 11 | 10 | 13 | 30 | 15 | 50 |
| Неомицин | 14 | 16 | 14,3 | 17 | 21,4 | 16 | 14,3 |
| Тетрациклин | 12 | 14 | 16,6 | 16 | 33,3 | 16 | 33,3 |
| Тилозин | 10 | 12 | 20 | 14 | 40 | 14 | 40 |
| Ципрофлоксацин | 14 | 15 | 7,1 | 16 | 14,3 | 16 | 14,3 |
| Цефотаксим | - | - | - | - | - | - | - |
| Цефуроксим | 12 | 14 | 16,6 | 15 | 25 | 16 | 33,3 |
| Энрофлоксацин | 12 | 13 | 8,3 | 15 | 25 | 17 | 41,6 |

Результаты исследование показали рост антибиотикочувствительности Pr. vulgaris ATCC 6380 после культивирования с различными концентрациями препарата Биосиб-ацид, при этом рост показателя зависел от этой концентрации. Наиболее выраженный рост отмечался к гентамицину (от 8,3 до 33,3%), левомицетину (от 10,0 до 50,0%), тетрациклину (от 16,6 до 33,3%), тилозину (от 20,0 до 40,0%), цефуроксиму (16,6 до 33,3%), энрофлок-

сацину (8,3 до 41,6%) после культивировании как с 0,1 так и с 0,5%. Увеличение антибиотикочувствительности микроорганизмов позволяет включать консерванты в состав комплексных препаратов без риска возникновения антибиотикорезистентности бактерий. Полученные результаты выраженного изменения антибиотикочувствительности объясняются наличием активной NO-группой в составе препарата «Биосиб-Ацид», способного влиять на разрушение биоплёнок микроорганизмов с изменением обмена веществ в клетках. Бактериальные клетки, формирующие у биоплёнок, многократно более резистентны к воздействию антибиотиков. Петрищева М.С. и др. (2015) изучили факторы окружающей среды включающие молекулярный кислород ($O_2$), ионы $Mg^2$, оксид азота (NO) и сероводород ($H_2S$), влияющие на формирование биоплёнок в бактериальных клетках E.coli MC 4100 wt и P. aeruginosa. Установлено, что присутствие $Mg^2$ увеличивало показатель продуктивности биоплёнок, как варианте без NO-доноров, так и в их присутствие. Было выявлено, что $Na_2S$ действуя совместно с NO-донорами, усиливал окислительный стресс. Использование NO-доноров в концентрациях (мМ) привело к уходу бактериальных клеток в биоплёнки, низкие концентрации (мкМ) NO-доноров эффективно подавляли формирование или вызывали дисперсию микроорганизмов[3].

Результаты исследования показали возможность использования препарата консерванта «Биосиб-Ацид» при проведении ветеринарных мероприятий без риска возникновения антибиотикорезистентности, что дополнительно обосновывает дальнейшие исследования с целью создания эффективных антибактериальных препаратов.

**Список литературы:**

1. Usa today – Hot dog preservative could be disease cure / Архивная копия от 18 апреля 2012 на Wayback Machine).
2. Food preservative fights cystic fibrosis complication NewScientist / Roxanne Khamsi (Архивная копия от 17 сентября 2008 на Wayback Machine).
3. Петрищева М.С. Факторы окружающей среды – регуляторы формирования бактериальных биопленок антибиотикорезистентности / М.С. Петрищева, Н.С. Груничева, Д.А. Стрельцова, С.В. Васильева // Сборник: Биотехнология: состояние и перспективы развития материалы VIII Московского Международного Конгресса. ЗАО «Экспо-биохим-технологии», РХТУ им. Д.И. Менделеева. 2015. – С. 490–491.

УДК: 619:616.98:878.831.2–036.22(571)

# ЭПИЗООТИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ ПО АФРИКАНСКОЙ ЧУМЕ СВИНЕЙ В СИБИРИ И НА ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ

**Брем А.К., Смолянинов Ю.И.**

*Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук Новосибирская обл., р.п. Краснообск, Россия*

Анализ эпизоотической ситуации по африканской чуме свиней (АЧС) свидетельствует, что инфекция представляет реальную угрозу распространения во многих регионах России, на территории которой она впервые зарегистрирована в 2007 году и в настоящий период ежегодно.

В начальный период АЧС регистрировали на территории Южного и Северо-Кавказского федеральных округов. Впоследствии болезнь охватывает все новые и новые регионы. С 2007 по 2002 годы в РФ зарегистрировано 2200 вспышек АЧС, из них 1320 в популяции домашних свиней, около 900 – диких кабанов, а также 150 инфицированных вирусом объектов.

В регионах, где инфекцию регистрировали раньше, количество вспышек возрастает. Наиболее напряженная ситуация по АЧС была в субъектах Центрального и Приволжского федеральных округов, в которых сосредоточено более 60% свинопоголовья РФ, причем 80% свиней содержится на промышленных комплексах. В дальнейшем на территории европейской части России образовалась единая эндемическая зона с вовлечением в эпизоотический процесс популяций диких и домашних свиней.

Аналогичная зона сформировалась также в районе Дальнего Востока (Приморский и Хабаровский края, Амурская область). Формирование этой зоны явилось прямым следствием сокрытия болезни, так как трупы павших от АЧС свиней и отходы убоя зараженных животных бесконтрольно выбрасывали или закапывали в лесу, вследствие чего происходило заражение диких кабанов и резервирование вируса в дикой природе. Следует отметить, что вирус АЧС во внешней среде устойчив к высыханию и широкому диапазону температур.

Анализ свидетельствует, что от диких кабанов заражаются домашние свиньи личных подсобных и крестьянских фермерских хозяйств, территории заболевания расширяются с вовлечение соседних регионов. В 90% случаев болезнь первично возникает у свиней личных подсобных хозяйств с последующим распространением на свинокомплексы и фермы.

Одним из основных факторов, влияющих на интенсивность проявления эпизоотического процесса АЧС, является плотность поголовья свиней на определенной территории, а также структура ведения отрасли. Так, из 330 случаев АЧС в 2012 г. в РФ 37% зарегистрированы в личных подсобных хозяйствах, и 29% в популяциях диких кабанов. В специализированных свиноводческих хозяйствах зарегистрированы в 16% случаев и 4 – в мелкотоварных и частных фермах.

Первоначально АЧС с территории РФ распространилась на территорию других стран Восточной Европы (Азербайджан, Армения, Беларусь, Бельгия, Болгария, Венгрия, Грузия, Латвия, Литва, Румыния, Украина, Чехия, Эстония). Аналогичная ситуация сложилась в странах Иго-Восточной Азии.

На территорию Западной Сибири вирус АЧС был занесен в марте 2017 г. Впервые заболевание было зарегистрировано в личном подсобном хозяйстве с. Хомутово Иркутской области при скармливании отходов от убойных животных неустановленного происхождения. В ходе противоэпизоотических мероприятий очан инфекции был ликвидирован. Рецидивы болезни не отмечены.

Спорадически вспышки АЧС регистрировали в Красноярском крае и Тюменской области, вызванные заносом вируса из граничащих регионов, однако эти вспышки были кратковременными и не имели дальнейшего развития.

Напряженная эпизоотическая ситуация по АЯС сложилась в т\июле 2017 г. в Омской области, где инфекция зарегистрирована в пяти районах. Целенаправленные противоэпизоотические мероприятия позволили ликвидировать очаги инфекции.

В 2018 г. АЧС получила широкое распространение в Юго-Восточной Азии. В Китае и Монголии ареал АЧС приблизился к границам России и зоне риска оказались Амурская область, Еврейская автономная область, Хабаровский и Приморский края.

По данным Всемирной организации по охране здоровья животных (Париж) в 2018 г. в Китае от АЧС погибло около100 млн свиней. Широкие транспортные, экономические и торговые связи Китая с Россией, особенно на Дальнем Востоке, нелегальные перемещения продуктов питания животного происхождения, увеличивают вероятность заноса АЧС на территории Приморского, Хабаровского краев и Амурскойобласти.

При исследовании 19 августа 2019 г. проб патологического материала от домашних свиней из с. Волково Амурской области был выявлен генетический материал вируса АЧС. В дальнейшем заболевание. В дальнейшем болезнь зарегистрировали почти одновременно в ЛПХ и фермах Амурской области, Еврейской автономной области и Приморского края.

Статистические данные об эпизоотической ситуации по АЧС в дикой фауне свидетельствуют об ухудшении эпизоотической обстановки. Так, в режиме карантина в дикой фауне находятся 8 очагов в Приморском крае и 2 в Еврейской АО. Однако, по всей вероятности, болезнь распространена шире, чем наблюдается по отчетам лабораторных исследований и данным охотников. Остается не изученным вопрос роли иксодовых клещей и пророднных особенностей Дальнего Востока в распространении вируса АЧС.

Анализ сезонности развития эпизоотического процесса АЧС в популяциях дикого кабана характерен для эндемичных зон РФ. Передача вируса и инфицирование диких кабанов происходит в любой период года с незначительным увеличением в зимнее время до 43%. В тоже время АЧС у домашних свиней превалируют вспышки в летне-осенний периоды (37–76%).

С учетом изложенного плановые лабораторные исследования проб биоматериала следует проводить как от домашних животных, диких кабанов и продуктов свиноводства в течение всего года. Постоянная заноса вируса АЧС атипичных генотипов из пограничных зон (Китай) требует дальнейшего мониторинга и культуральных свойств новых полевых изолятов вируса с целью совершенствования лабораторной диагностики.

УДК 619:616.579.873.21Т

# ФИЛОГЕНЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ИЗОЛЯТОВ МИКОБАКТЕРИЙ ТУБЕРКУЛЕЗА ПТИЧЬЕГО ВИДА, ЦИРКУЛИРУЮЩИХ НА ТЕРРИТОРИИ НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ

**Бушмелева П.В.., Афонюшкин В.Н., Донченко Н.А., Осипова Н.А.**

*Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук*
*Новосибирская обл., р.п. Краснообск, Россия*
E-mail: polinabush@mail.ru

Филогенетический анализ молекулярных данных является одним из подходов к теоретическому изучению структуры и функции генетических макромолекул (РНК, ДНК, белков) и их эволюционного преобразования. С помощью филогенетического анализа возможно изучение эволюционного порядка дивергенции последовательностей генов и белков или их частей, а также восстановление списков эволюционных событий (замен нуклеотидов, делеций и вставок) в предковых линиях этих макромолекул. Для построения филогенетических деревьев используются данные последовательностей нуклеиновых кислот [1–3].

Анализ последовательности mig-гена изолятов и штаммов *M.avium* проводили методом neighbor-joining (объединения ближайших соседей), основанный на минимальном эволюционном критерии. Для определения монофилетической группы изучаемых фрагментов ДНК изолятов *M.avium,* циркулирующих на территории Новосибирской области, использовали произвольную выборку из опубликованных последовательностей mig-гена, представленных в международной базе данных GenBank. Филогенетический анализ осуществляли с помощью программы AlignX, Vector NTI [4].

Из депонированных в международной базе данных GenBank было взято 24 фрагмента ДНК *M.avium*, 14 изолятов циркулирующих на территории Новосибирской области и 10 прототипных штаммов из других регионов. Полученные нуклеотидные последовательности mig-гена изолятов, отвечающих за вирулентность, показывают, что фрагмент ДНК изолятов 19–03 и 32–02 содержит уникальную нуклеотидную замену, которая находится в положении 129 п.н. (GAC → GAG) в отличие от других изолятов Новосибирской области (рисунок – 1).

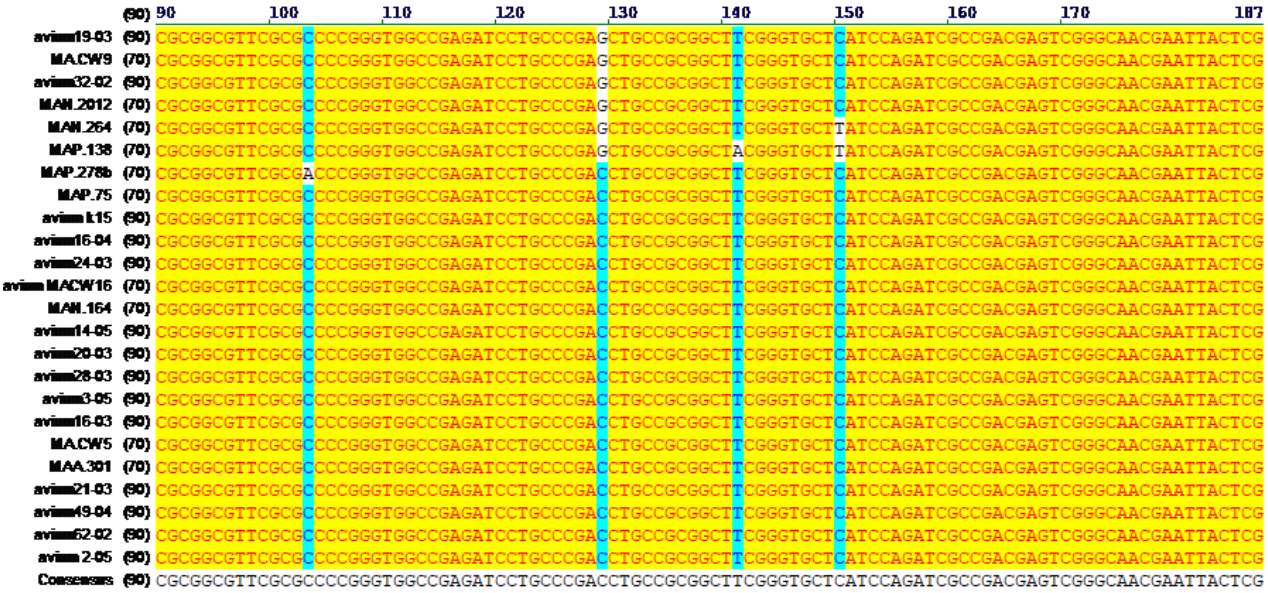



*Рис. 1.* Выравнивание нуклеотидных последовательностей mig-гена изолятов и штаммов комплекса MAC

Последовательность изолятов 19–03 и 32–02 наиболее близка к последовательности штаммов MA.CW9, MAH.301133.2442012, выделенных в США в 2009 году и формирует вместе с ними одну монофилетическую группу (кладу). Штаммы микобактерий: MA.CW16.R, MAH.300097.2103164, MA.CW5, MAA.802305.3374301 группируют одну кладу с изолятами 2–05, к-16, 16–04, 24–03, 14–05, 20–03, 28–03, 2–05, 16–03, 21–03, 49–04, 62–02, циркулирующими на территории Новосибирской области. Четкой привязки локуса mig-гена к подвидам комплекса MAC не обнаружено. Так, MAA находится в одном кладе с MAP и MAN, а в другой кладе, наиболее распространенный среди животных, MAA встречается с MAN. Можно предположить, что участок mig-гена, отвечающий за вирулентность микобактерий, в процессе эволюционного развития подвергался горизонтальному переносу генов внутри комплекса MAC, что способствовало сохранению вирулентных штаммов и изолятов. Популяционные взаимоотношения между изолятами *M.avium* представлены в соответствии с рисунком 2.

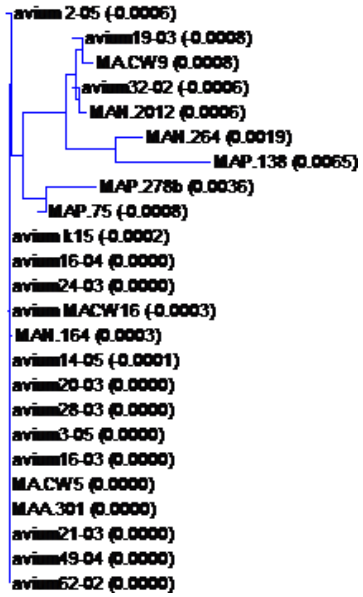



*Рис. 2.* Популяционные взаимоотношения между изолятами *M.avium*

Закрепление последовательности нуклеотидов, внутри одной большой клады говорит также, о более позднем возникновении данной мутации, которая встречается на территории Новосибирской области.

**Выводы.** Филогенетический анализ по mig-гену изолятов *M.avium*, циркулирующих среди животных на территории Новосибирской области, проведённый по методу «ближайших соседей» показал отсутствие четкой привязки локуса mig-гена к подвидам комплекса MAC.

Изоляты *M.avium,* циркулирующие на территории Новосибирской области, генетически близки к *M.avium* str. MA.CW16.R, str. MA.CW5, str. MA.CW9, str. MAP.278b, str. MAP.75, str. MAP.138, str. MAH.498091.1778264, str. MAH.301133.2442012, str. MAH.300097.2103164, str. MAA.802305.3374301 впервые выделенные от человека и животных в 2009 году в США.

**Список литературы:**

1. Туберкулез. Патогенез, защита, контроль / А.Б. Андерсен [и др.], пер. с англ. А.С. Апт [и др.]; под ред. Барри Р. Блума. – М.: Медицина, 2002. – 696 с.
2. Першикова, Н. Л. Полиморфизм ДНК микобактерий, вызывающих неспецифические туберкулиновые реакции у сельскохозяйственных животных: автореф. дис. … канд. биол. наук / Н.Л. Першикова. – Новосибирск, 2008. – 21 с.
3. Биология микобактерий птичьего вида. ГНУ НИВИ НЗ Россельхозакадемии. Нижний Новгород, 2011. – 49 с.
4. Кунин, Е.В. Логика случая. О природе и происхождении биологической эволюции/ Е.В. Кунин; пер. с англ. Е.В. Кунина – М.: ЗАО Издательство Центрполиграф, 2014. – 527 с.

УДК 619:616

# ПАТОГЕННОЕ ВЛИЯНИЕ ИКСОДОВЫХ КЛЕЩЕЙ НА ОРГАНИЗМ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

**Василевич Ф.И.[1], Никанорова А.М.[2]**

*[1]Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА им. К.И. Скрябина» Москва, Россия*

*[2]Калужский филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева» Калуга, Россия*

E-mail: f-vasilevich@inbox.ru, annushkanikanorova@gmail.com

**Введение.** Иксодовые клещи (*Ixodidae)* относятся к отряду *Ixodida* подкласса Клещи (*Acari*). Распространены повсеместно, являются временными кровососами эктопаразитами. Фауна России насчитывает более 50 видов иксодовых клещей. [1–2].

Численная популяционная динами зависит от ряда эколого-биологических факторов, в том числе от количества поглощенной крови самкой за период питания. В результате эволюции у клещей сформировался комплекс морфофункциональных адаптаций к кровососанию на млекопитающем. [3].

На активность данных паразитов влияют погодные условия, особенности географии местности. [2].

Обычно для полного насыщения самка питается до 8 суток, а ее размеры тела могут увеличиться до 120 раз. Одна самка выпивать до 4 мл крови. Иксодовые клещи являются резервуарами и переносчиками возбудителей многих инфекций и инвазий [3–4].

В отдельную нозологическую группу выделен клещей иксодидоз крупного рогатого скота или клещевой токсикоз. Особенно уязвим к массовому нападению иксодовых клещей молодняк животных [3].

Материалы и методы

С целью выявления патогенного действия иксодовых клещей на организм крупного рогатого скота было создано 3 подопытные группы животных и 1 группа контрольная по 5 голов нетелей возрастом 16–18 месяцев. Использовались клещи вида *Ixodes ricinus,* собранные в природных биотопах. Первой опытной группе животных было подсажено 10 самок иксодовых клещей, второй группе 50 самок и третьей группе 100 самок иксодовых клещей.

Наблюдение и фиксация основных параметров состояния организма осуществлялись на 3, 5, 10 и 15 сутки после прикрепления всех клещей.

Для оценки функциональных изменений и иммунобиологического статуса организма подопытных животных исследовались морфологические показатели крови.

Результаты и обсуждение

На 3 сутки после прикрепления иксодовых клещей фиксировались незначительные колебания температуры тела в третьей опытной группе: она повысилась до 39,6˚С при норме 39,5˚С, в 1-ой и 2-ой опытных группах температура тела оставалась в пределах нормы. Такая же ситуация оказалась с частотой дыхательных движений и сердечных сокращений. Повышение в третьей группе до 28,6 и 82,2 соответственно, в то время как в контрольной группе было 77,2 и 15,4 соответственно.

Отмечена незначительная эритропения (по нижней границе нормы) в первой опытной группе животных – $4{,}92\times10^9$/л, во второй и третьей опытных группах показатели достигают значений $4{,}38\times10^9$/л и $4{,}16\times10^9$/л (при норме $5–7{,}5\times10^9$/л).

Выражен незначительный лейкоцитоз в третьей опытной группе до $2{,}8\times10^9$/л.

Изменения лимфоцитов фиксируются также во второй и третьей подопытных группах. Во второй группе их значение превышено незначительно: 76,6%, а в третьей 78,1% при верхней границе нормы 75%.

На пятые сутки исследований картина эритропении нарастает от умеренной в первой опытной группе (показатели достигают $4{,}92\times10^9$/л, как и на 3 сутки эксперимента) до яркой во второй и третьей опытных группах ($4{,}1\times10^9$/л и $3{,}69\times10^9$/л) при норме $5–7{,}5\times10^9$/л.

На десятые сутки исследований часть клещей перестали питаться, и картина выраженной эритропении сменяется на умеренную во второй и третьей опытных группах, количество эритроцитов составляет $4{,}64\times10^9$/л и $4{,}12\times10^9$/л соответственно. В первой опытной группе эритроциты остаются в пределах нормы.

На 15 сутки после прикрепления иксодовых клещей реакция организма менее активна, наблюдается нормализация показателей температуры тела во второй и третьей опытных группах, где все животные с температурой тела от 38,8˚С до 39,6˚С (в среднем по группам 38,9˚С до 39,4˚С соответственно).

Первая группа животных с 3 дня наблюдений до 15 дня не проявила себя значительными функциональными изменениями, что свидетельствует о том, что иксодовые клещи в количестве 10 для нетелей крупного рогатого скота не вызывают значительной интоксикации, как количеством 50 и 100 особей, подсаженных на одну голову. Количество эритроцитов возвращается в норму, что можно объяснить тем, что клещи перестали питаться и костный мозг активизирован для восполнения потерянных красных кровяных клеток. Количество эритроцитов еще снижено в третьей опытной группе до $3{,}76\times10^9$/л в третьей опытной группе, до $4{,}74\times10^9$/л, во второй группе достигает нижних границ нормы $5{,}08\times10^9$/л, а в первой группе уже нормальное среднее значение: $6{,}12\times10^9$/л. Также приходят в норму другие показатели.

**Заключение.** На основании проведённого эксперимента, установлено, что при массовом нападении (50 самок иксодовых клещей и более) на крупный рогатый скот вызывается заболевание – иксодидоз, который проявляется значительными функциональными изменениями в течение всех дней наблюдений, эритропенией, выраженным лейкоцитозом, что свидетельствуют об общей интоксикации организма животных) в течение всех дней наблюдений.

Полученные изменения в организме подопытных животных требуют патогенетической терапии. В этой связи считаем важным проведение своевременных профилактических мероприятий для защиты животных от нападений иксодовых клещей.

**Список литературы:**

1. Арисов М.В., Новые средства для лечебно-профилактических обработок при иксодидозах крупного рогатого скота в животноводческих хозяйствах республики Дагестан /М.В. Арисов, Г.М. Магомедшапиев, К.Г. Курочкина, А.В. Успенский, Е.И. Малахова, Т.С. Новик, Е.И. Ковешникова // Российский паразитологический журнал.- 2015. -№ 1. С. 35–40.
2. Vasilevich F.I., Mathematical modeling of ixodid ticks depending on three climatic factors /Vasilevich F.I., Kalmykov V.V., Nikanorova A.M., Koroleva E.V // В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering. Krasnoyarsk, 2021. С. 32009.
3. Василевич Ф.И. Экспериментальный иксодидоз / Василевич Ф.И., Никанорова А.М. //Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями. 2022. № 23. С. 118–123.
4. Norval R.A. I., Sutherst R. W., Jorgensen O. G., Kerr J. D. The effect of the bont tick Amblyomma hebraeum on milk production of sanga and sanga Xbrahman cattle. Med. and Vet. Entomol., 1997, V. 11, No 2, pp. 143–147

УДК 619:616

# МОНИТОРИНГ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЧИСЛЕННОСТИ ЭКТОПАРАЗИТОВ – ПЕРЕНОСЧИКОВ ОПАСНЫХ ИНФЕКЦИЙ И ИНВАЗИЙ

**Василевич Ф.И.[1], Никанорова А.М.[2]**

*[1]Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА им. К.И. Скрябина» Москва, Россия*

*[2]Калужский филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева» Калуга, Россия*

E-mail: f-vasilevich@inbox.ru, annushkanikanorova@gmail.com

**Введение.** Эктопаразиты представляют собой интересную нишу паразитов, приносящих вред животноводству за счет не только своего паразитизма, но и тем, что являются резервуарами и переносчиками многих инфекций и инвазий. Например, иксодовые клещи участвуют в распространении боррелиоза, энцефалита, туляремии, лептоспироза, бабезиидозов и других возбудителей. Сами очаги трансмиссивных болезней являются сложной паразитарной системой с несколькими составляющими, поддержание которых обеспечивается взаимодействием переносчиков, патогенов и носителей. [1;2].

Возможность мониторинга и прогнозирования численности эктопаразитов на определенной территории дает возможность своевременно организовать профилактические мероприятия и держать под контролем вспышки трансмиссивных болезней. В настоящее время в паразитологии, микробиологии и эпизоотологии получило развитие математическое моделирование. Так, разработаны модели для комаров, участвующих в передаче вольбахий [3–5].

Возможность построения прогнозов численности эктопаразитов на примере иксодовых клещей вида *Dermacentor reticulatus*, обитающих в Центральной Нечерноземной зоне, будет рассмотрена в данной статье.

Материалы и методы

Построение математические моделей численности иксодовых клещей было проведено стандартными методами моделирования (многофакторный эксперимент типа 2к в полевых условиях). Учитывались статистические данные за 10 предыдущих лет и климатические условия изучаемой местности (среднемесячная температура воздуха за год, среднемесячная относительная влажность за год, среднее атмосферное давление за год).

Результаты и обсуждение

Построена аналитическая математическая модель численности иксодовых клещей:

$$Y=1150–65X1+204,5X2+415X3–234.5X1X2–90X1X3+10,5X2X3–150,5X1X2X3$$

Анализ показывает, что сила влияния среднего атмосферого давления на популяцию иксодовых клещей сильнее в 2 раза среднемесячной влажности и в 6,4 раза среднемесячной температуры. Знак «+» говорит о том,

что чем выше атмосферное давление, тем больше наблюдается активных клещей. Этот же знак при коэффициенте X2 указывает, что среднемесячная влажность также плодотворно влияет на популяцию иксодовых клещей. Знак «–» при коэффициенте среднемесячной температуры (X3) свидетельствует, что при ее увеличении популяция иксодовых клещей уменьшается. Парный эффект взаимодействия температуры и влажности в 1,14 раз сильнее влияния одной влажности и в 3,6 раза сильнее влияния одной температуры. Стоит отметить значительное влияние эффекта взаимодействия всех трех факторов, сила их одновременного влияния всего в 1,55 раза слабее эффекта влажности и температуры. При одновременном увеличении среднемесячных значений температуры, влажности и атмосферного давления количество активных иксодовых клещей будет уменьшаться.

Также построена расчетная математическая модель численности иксодовых клещей в будущем времени:

$$N=83397{,}1–12419{,}6t-2458{,}38Q-113{,}757P+203{,}444Qt+3{,}34916PQ+16{,}8282tP-0{,}275487PQt,$$

которая позволяет рассчитать численность иксодовых клещей, не прибегая к дорогостоящим полевым сборам.

**Заключение.** Пример математического моделирования численности иксодовых клещей вида *Dermacentor reticulatus,* как эктопаразитов*,* наглядно показывает о возможности контроля, мониторинга и прогнозирования вспышек трансмиссивных болезней на определенной климатической территории. Следовательно, учитывая численность прокормителей и возбудителей болезней возможно получать более точные и подробные прогнозы.

**Список литературы:**


1. Никанорова А.М. Математические модели в вопросе прогнозирования вспышек трансмиссивных инфекций и инвазий / А.М. Никанорова // Актуальные вопросы ветеринарной биологии. – 2020. – № 1 (45). – С. 38–41.
2. Балашов Ю.С. Демография и популяционные модели клещей рода Ixodes с многолетними жизненными циклами / Паразитология №46, 2. – 2012. – С 81–90.
3. Chan M. H. T. Modelling a Wolbachia invasion using a slow fast dispersal reaction diffusion approach. / M.H.T. Chan, P. S. Kim // Bulletin of Mathematical Biology. – 2013. – №75. – P. 1501– 1523.
4. Martinez-Rodriguez P. New insight into Wolbachia epidemiology: Its varying incidence during the host life cycle can alter bacteria spread / P. Martinez-Rodriguez, R. Granero-Belinchon, F. Arroyo-Yebras, J. L. Bella // Bulletin of Mathematical Biology. – 2014. – №76. – P. 2646– 2663
5. Vasilevich F.I., Mathematical modeling of ixodid ticks depending on three climatic factors // Vasilevich F.I., Kalmykov V.V., Nikanorova A.M., Koroleva E.V. // В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering. Krasnoyarsk, 2021. – С. 32009.


УДК 619:576.89:595.7: 636.5

# ВЫЯВЛЕНИЕ ИНФЕКЦИОННЫХ АГЕНТОВ НА РАЗЛИЧНЫХ СТАДИЯХ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ЖУКОВ ЧЕРНОТЕЛОК В УСЛОВИЯХ МОДЕЛИРОВАНИЯ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА НАСЕКОМОГО

**Городов В.С., Леонов С.В., Юшков Ю.Г., Тареева Е.А.**

*Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук*
*Новосибирская обл., р.п. Краснообск, Россия*
E-mail: 348–39–31@mail.ru

Многие виды членистоногих являются переносчиками различных инфекционных заболеваний. В закрытых помещениях для содержания и выращивания сельскохозяйственной птицы членистоногие представлены эктопаразитами и свободноживущими формами. Среди свободноживущих насекомых, в основном, встречаются синантропные и зоофильные мухи и различные виды жуков [1, 2]. Среди жуков наиболее распространен жук чернотелка (*Alphitobius diaperinus*). Обитают преимущественно в подстилке, переживают санацию и дезинфекцию корпуса в трещинах пола, стен, технологического оборудования. Полный цикл развития насекомого (от яйца, до половозрелой особи) составляет около 110 суток. Известны случаи выявления возбудителей инфекционных болезней птиц из жуков чернотелок, отловленных в помещениях птицеводческих предприятий [3;4]. Средний срок содержания цыплят мясных пород составляет 40 суток. Таким образом, за цикл развития жука в помещении может смениться до трех партий птицы. Соответственно жуки могут являться переносчиками инфекционных заболеваний между различными партиями.

Целью нашей работы является моделирование условий переноса возбудителей вирусных болезней птиц в течение всего периода развития насекомого, с последующим выявлением возбудителей методом полимеразной цепной реакции (ПЦР). Для этого взрослые особи жуков чернотелок заражали живыми ослабленными вакцинными вирусами, после чего переносили в инсектарии собственной разработки для получения изолированного потомства. Принципиальная схема инсектария изображена на рисунке 1.

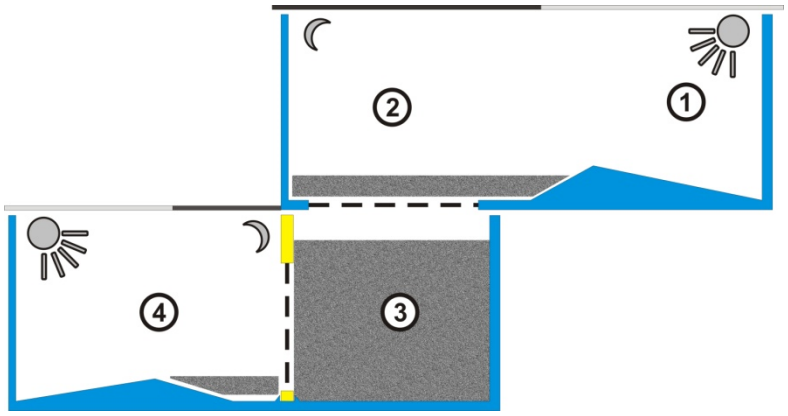



*Рис.1.* Схема инсектария для получения изолированного потомства жуков чернотелок
1 – кормовой стол; 2 – зона жизни и размножения взрослых особей; 3 – зона накопления личинок; 4 – зона формирования куколок. Пунктиром обозначены стальные сетки. Черными линиями обозначены затемненные зоны покровных стекол

В зоне (1) размещен «кормовой стол» со скосом от зоны «жизни и размножения» (2) взрослых особей. Скос необходим для удержания воды. Клетка с зонами (1) и (2) накрыта сверху стеклом с затемнением над зоной (2). В качестве пола зоны «жизни и размножения» (2) взрослых особей выступает сетка из нержавеющей стали с размером ячеи 0,5–0,7 мм, прикрытая слоем мелко-нарезанного растительного волокна. Данный размер выбран как оптимальный для того, что бы пропускать живых личинок в зону накопления (3), куда они мигрируют под влиянием инстинкта. В зоне накопления (3) личинки попадают в мелко-нарезанные растительные волокна. Данная зона является своеобразным «фильтром», препятствующим попаданию кормов, отходов жизнедеятельности из зон (1) и (2), а так же оберегающей новорожденных личинок от поедания взрослыми особями. Вернуться в зону (2) личинки уже не могут – слой волокна не доходит до верхней сетки. В дальнейшем, повинуясь инстинкту, личинки продвигаются до самого низа зоны (3) и подходят к ее границе – перегородке с сеткой из нержавеющей проволоки с размером ячейки 0,5–0,7 мм. После чего следует миграция к кормовому столу №2 в зоне «генерации 1». В данной зоне кормовой стол достаточно большой и содержит большой запас кормов. Личинки в дальнейшем больше не мигрируют, быстро растут и не могут провести обратную миграцию в зону (3) для перехода в состояние куколки. Куколки формируют в затемненной части зоны (4). Таким образом, мы получаем потомство от жуков, получивший корм с вакцинными живыми вирусами, гарантированно более с ними не пересекающихся.

В начале эксперимента проводили искусственную контаминацию предварительно стерилизованного корма для жуков, путем внесения живых аттенуированных вирусных вакцин. Были использованы комерческие вакцинные препараты против инфекционной бурсальной болезни (ИББ), Ньюкаслской болезни (НБ), РЕО вирусной инфекции кур (РЕО). Далее на каждой стадии жизненного цикла проводили отбор особей с целью выявления носительства вирусов методом ПЦР. Предварительно каждую особь (образец) отмывали в буферной смеси, для минимизации вторичной контаминации. Постановку ПЦР проводили согласно наставлению. Результаты исследований приведены в таблице 1.

**Результаты исследования различных стадий развития жуков-чернотелок на наличие генома вирусов**

| | | Рео | % | ИББ | % | НБ | % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| взрослые жуки – исходные особи | исследовано | 91 | | 90 | | 92 | |
| | кол-во положительных | 74 | *81,3* | 63 | *70* | 71 | *77,2* |
| личинки | исследовано | 23 | | 28 | | 31 | |
| | кол-во положительных | 12 | *52,1* | 18 | *62,2* | 21 | *67,7* |
| куколки | исследовано | 32 | | 31 | | 29 | |
| | кол-во положительных | 16 | *50* | 17 | *54,8* | 16 | *55,2* |
| молодые жуки | исследовано | 69 | | 71 | | 78 | |
| | кол-во положительных | 29 | *42* | 38 | *53,5* | 42 | 53,8 |

Из таблицы видно, что наблюдается выявление генетического материала вирусов возбудителей специфических вирусных болезней птиц, среди жуков второго поколения, полученных при заражении жуков первого поколения. При этом количество положительно реагирующих особей второго поколения, в данном эксперименте, может достигать до 50% от общей популяции. Полученная информация свидетельствует о персистенции указанных возбудителей в популяциях жуков чернотелок.

**Список литературы:**

1. Носова О.Э. Зоофильные мухи животноводческих ферм на территории Салаирской зоны Алтайского края // Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями. – 2014. – № 15. С. 204–206.

2. Axtell R. C., Arends J. J. Ecology and management of arthropod pests of poultry // Annu. Rev. Entomol. – 1990. – №. 35. P. – 101–26.
3. Goodwin M. A., Waltman W. D. Transmissionof Eimeria, Viruses, and Bacteria to Chicks: Darkling Beetles (Alphitobiusdiaperinus) as Vectorsof Pathogens // J ApplPoultRes.– 1996. no. Mar 1; 5(1): P – 51–55.
4. Wales A. D., Carrique-Mas J. J., Rankin M., Bell B.,Thind B. B., Davies R. H. Review of the carriage of zoonotic bacteria by arthropods, with special reference to Salmonella in mites, flies and litter beetles // Zoonoses Public Health. – 2010. no. Aug 57(5) P. – 299–314

**УДК** 619:579.62:615+636.087.72:5+637.046

# ДЕЙСТВИЕ БИОТИЛИРОВАННОЙ ПРОИЗВОДНОЙ ОКИСЛЕННОГО ДЕКСТРАНА НА КОНТАМИНАЦИЮ ВНУТРЕННИХ ОРГАНОВ ЦЫПЛЯТ КРОССА *SHAVER* ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ ЗАРАЖЕНИИ МИКРООРГАНИЗМАМИ РОДА *PSEUDOMONAS*

**Греку И.В., Коптев В.Ю.**

*Новосибирский Государственный Аграрный Университет, г. Новосибирск*
*Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук*
*Новосибирская обл., р.п. Краснообск, Россия*
E-mail: Ilona_b02@bk.ru.

На птицеводческих предприятиях промышленного типа у птиц наблюдается снижение иммунитета, что в последующем ведет за собой возрастание заболеваний сельскохозяйственной птицы различными вирусными и бактериальными инфекциями. Этиологическим фактором данной патологии являются нарушение зоогигиенических норм содержания птицы.

Решением данной проблемы может стать применение окисленных декстранов, которые не проявляют аллергенных свойств и способны повышать клеточный иммунитет, являясь лизосомотропным веществом обладают иммуномодулирующей активностью [5].

Биотилированная производная окисленного декстрана (БОД) является полисахаридным биополимером, который состоит из глюкозных блоков, соединённых 1,6-гликозидными связями, с молекулярной массой от 30 до 70 кДа. В процессе окисления в декстране разъединяются глюкозные блоки с образованием альдегидных групп, которые могут ковалентно связываться с химическими соединениями, тем самым повышая их активность и значительно улучшая функциональные свойства [1, 4].

Цель исследований: изучение действия биотилированной производной окисленного декстрана на контаминацию внутренних органов цыплят кросса *Shaver* при экспериментальном заражении микроорганизмами рода *Pseudomonas.*

Исследования проводили в Сибирском федеральном научном центре агробиотехнологий РАН в лаборатории болезней молодняка. Опыт осуществляли на суточных цыплятах кросса *Shaver*, разделенных по принципу аналогов на две группы (n=20). Каждые 24 часа в течение 15 суток цыплятам орально, в виде раствора, выпаивалась взвесь бактерий *Pseydomonas auruginosa* в дозе 100мкл в 1 мл (1млн КОЕ в 1 мл). Так же опытной группе, начиная с первого дня жизни, орально через систему поения, применяли БОД в дозе 0,06 мг/кг пятикратно с перерывом в 72 часа.

Для определения среднесуточного прироста живой массы раз в три дня производили взвешивание цыплят.

В конце опыта от животных всех групп были взяты образцы патологического материла – сердечной и бедренной мышц для проведения микробиологического исследования.

Выделение микроорганизмов производили путем посева на твердые и жидкие питательные среды МПА и МПБ, идентификацию микроорганизмов осуществляли путем набора для биохимического исследования ПБДЭ, производства г. Нижний Новгород, а так же оценку наличия флюоресценции выросших колоний в трасниллюминаторе.

**Динамика прироста живой массы цыплят, г**

| Сутки опыта | Опытная группа | | Контрольная группа | |
|---|---|---|---|---|
| | Средняя масса цыплят, г | Среднесуточный прирост, г/сут | Средняя масса цыплят, г | Среднесуточный прирост, г/сут |
| 1 | 40,64 ± 2,88 | 5,52 | 40,64 ± 2,88 | 5,24 |
| 15 | 124,06 ± 10,60 | | 118,76 ± 11,20 | |

Полученные результаты указывают на то, что оральное применение БОД в дозе 0,06 мг/кг пятикратно с перерывом в 72 часа, оказывает стимулирующее действие на прирост живой массы, увеличивая данный показатель к 15 сут. жизни на 4,27% по сравнению с контролем. При поголовье в 100 тыс. голов показатель на 6,5 тон выше.

Были проведены исследования патологического материала – сердечная и бедренные мышцы. Контролем наличия микроорганизмов рода *Pseudomonas* в патологическом материале при микроскопии наблюдался рост колоний на среде грамотрицательных палочек, слегка изогнутых, длиной 2–4 мкм, шириной – 0,5–1,5 мкм, а так же изменение окрашивания среды в сине-зеленый цвет и флюоресценция колонии под воздействием УФ-лучей в трансиллюминаторе.

БОД не оказал выраженного действия на контаминацию бедренной мышцы бактерией *Pseydomonas auruginosa*, однако отмечено, что содержание микроорганизмов рода *Pseydomonas* в сердечной мышце опытной группы на 13% ниже по сравнению с контролем.

Данные результаты указывают на то, что применение БОД по схеме ежедневного орального введения раствора бактерии *Pseydomonas auruginosa* в течение 20 суток. При экспериментальном заражении цыплят микроорганизмами рода *Pseydomonas* повышаются привесы на 4,27% и оказывает выраженное влияния на контаминацию внутренних органов птицы *Pseydomonas auruginosa*.

Отмечено, что применение БОД оказывает выраженное влияния на контаминацию внутренних органов сельскохозяйственной птицы бактерией рода *Pseydomonas.*

**Список литературы:**

1. Глазев Д.Ю. Молекулярно-массовое фракционирование окисленного декстрана / Глазев Д.Ю., Жарков А.С., Фролов А.В. [и др.]. // Вестник Алтайской науки – 2015. – №2, – С. 11–13.
2. Глебов Д. П. Цитологические показатели местной защиты трахеи и иммунный статус у кур при применении препаратов» Лигногумат КД-А» на фоне пониженной иммунологической реактивности : дис. – Уральская государственная сельскохозяйственная академия, 2007.
3. Горчаков А.М., Кручинский Н.Г., Горчакова Ф.Т., Коростелеваи И.Н.. Метод комплексной оценки фагоцитарной активности нейтрофилов крови. Инструкция по применению. НИИЭиПП, Беларусь. 2003. 15 с.
4. Пустыльников С. В. Эндоцитоз и провоспалительный ответ макрофагов в экспериментальных моделях ВИЧ инфекции и туберкулеза при воздействии декстранов : дис. – Науч. центр проблем здоровья семьи и репродукции человека СО РАМН, 2016.
5. Шкурупий В. А. и др. Сравнительная оценка влияния декстранов с различной молекулярной массой, окисленных химическим и радиационно-химическим методами, на перитонеальные клетки in vitro //Успехи современного естествознания. – 2008. – №. 8. – С. 109–109.

УДК 619:616.775.26

# ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТОВ РАЗЛИЧНЫХ ФАРМАКОЛОГИЧЕСКИХ ГРУПП НА ИЗМЕНЕНИЕ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ РЕФЕРЕНТНОГО ШТАММА *ST. AUREUS* ATCC 25953

**Даурцева А.А.[1], Нефедова Е.В.[2]**

*[1]МБОУ Краснообская СОШ №1 Новосибирская область, п. Краснообск*

*[2]Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук Новосибирская обл., р.п. Краснообск, Россия*

На протяжении последних лет, в мире отмечается значительный рост устойчивости возбудителей инфекций к антибиотикам. Возникновение резистентности является естественным биологическим ответом на использование антимикробных препаратов, которые создают селективное давление, способствующее отбору, выживанию и размножению резистентных штаммов микроорганизмов [1,2,3,4,5]. В связи, с чем возникает потребность создания новейших комплексных лекарственных средств. Одним перспективных направлений современной фармакологии является создание новых лекарственных препаратов с использованием продуктов нанотехнологий, способных преодолевать процессы резистентности микроорганизмов, а так же снижать процесс биопленкообразования [6].

**Цель исследования:** Изучить влияние препаратов различных фармакологических групп на изменение чувствительности *St. aureus* ATCC 25953.

**Материалы и методы.** Для изучения использовались наночастицы серебра (AgNPs) 12–14 мкг/мл препарат арговит; сиб-ацид в виде 5% водного раствора. Определение чувствительности микроорганизмов референтного штамма *St. aureus* ATCC 25953 к антибактериальным веществам и их сочетаниям определяли из разведения с минимальной бактериостатической концентрации 0,2 мл которого вносили на агар Мюллера Хинтона и диско диффузионным методом определяли антибиотикочувствительность микроорганизмов

Диски с антибиотиками накладывали на поверхность плотной питательной среды, засеянной суспензией клеток исследуемых микроорганизмов. Антибиотикограмму составляли по диаметру зоны задержки роста микроорганизмов. С помощью линейки измеряли диаметр зон задержки роста вокруг дисков со стороны микробного газона, включая диаметр самих дисков, с точностью до одного миллиметра.

**Результаты исследования.** Результатами исследований установлено, что после контакта *St. aureus* ATCC 25953 с AgNPs отмечено повышение антибиотикочувствительности к 21 препарату от 7,1 до 100%. При сочетанном культивировании AgNPs и Сиб-Ацида отмечен рост чувствительности к 22 препарату от 14,2 до 100%.

Таблица 1

**Изменение антибактериальной чувствительности бактерий при культивировании *St. aureus* АТСС 25953 с препаратами различных фармакологических групп**

| Препарат | Контроль | AgNPs | % | Сиб-Ацид | % | AgNPs + Сиб-Ацид | % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Азитромицин | - | - | - | - | - | 17 | 100 |
| Ампициллин | 12 | 15 | 25 | 10 | -16,6 | 17 | 41,7 |
| Амикацин | 14 | 16 | 14,2 | 10 | -28,6 | 20 | 42,9 |
| Амоксициллин | - | 12 | 100 | - | - | 18 | 100 |
| Гентамицин | 16 | 18 | 12,5 | 14 | -12,5 | 19 | 18,7 |
| Доксициклин | 14 | 15 | 7,1 | 10 | -28,6 | 17 | 21,4 |
| Колистин | - | 14 | 100 | - | - | 16 | 100 |
| Левофлоксацин | 12 | 15 | 25 | 10 | -16,7 | 18 | 50 |
| Левомицетин | 14 | 16 | 14,2 | 12 | -14,3 | 16 | 14,2 |
| Линкомицин | - | - | - | - | - | - | - |
| Неомицин | 14 | 17 | 21,4 | 10 | -28,6 | 20 | 42,9 |
| Нетилмицин | 16 | 18 | 12,5 | 12 | -25 | 19 | 18,7 |
| Норфлоксацин | 13 | 16 | 23 | 10 | -23,1 | 18 | 38,5 |
| Окситетрациклин | - | 14 | 100 | - | - | 16 | 100 |
| Полимиксин | 12 | 16 | 33,3 | 10 | -16,7 | 18 | 50 |
| Стрептомицин | - | 12 | 100 | - | - | 14 | 100 |
| Тетрациклин | - | 14 | 100 | - | - | 16 | 100 |
| Цефазолин | - | 16 | 100 | - | - | 17 | 100 |
| Цефтиофур | 16 | 18 | 12,5 | 14 | -12,5 | 20 | 25 |
| Цефуроксин | 12 | 14 | 16,6 | 10 | -16,7 | 16 | 33,3 |
| Цефтазидим | - | 14 | 100 | - | - | 16 | 100 |
| Ципрофлоксацин | 16 | 20 | 25 | 14 | -12,5 | 18 | 12,5 |
| Энрофлоксацин | 14 | 18 | 28,5 | 16 | 14,3 | 21 | 50 |
| Эритромицин | - | - | - | - | - | - | - |

Перед исследованиями была проведена оценка чувствительности: в качестве контрольных показателей у *St. aureus* АТСС 25953 и установлена слабая чувствительность к 20 препаратам (83,3 %), средняя чувствительность к 4 препаратам (16,6%), высокая чувствительность к препаратам – не выявлена. Результаты исследований показали, что применение Сиб-Ацид и AgNPs вызвал снижение параметров малой чувствительности *St. aureus* АТСС 25953 к Сиб-Ациду. Установлено влияние AgNPs на рост показателя, высокой степени чувствительности у Сиб-Ацид на 4,2% который ранее отсутствовал.

Таблица 2

**Влияние AgNPs и Сиб-Ацид на изменение чувствительности *St. aureus* АТСС 25953**

| Препарат | Количество препаратов и изменение антибиотикочувствительности в% к контрольным показателям | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Слабая* | % | Средняя** | % | Высокая*** | % |
| *St. aureus* АТСС 25953 | | | | | | |
| AgNPs | 13 | 54,2 | 11 | 45,8 | - | - |
| Сиб-Ацид | 23 | 95,8 | 1 | 4,2 | - | - |
| AgNPs + Сиб-Ацид | 4 | 16,6 | 19 | 79,2 | 1 | 4,2 |

Примечание: *зона задержка до 15 мм считалась как слабая антибиотикочувствительность, **до 20 мм – средняя, ***более 20 – высокая степень чувствительности (МУК 4.2.1890–04 от 04.03.2004).

Одной из причин увеличения бактерицидной активности антибиотиков в отношении микроорганизмов при их совместном культивировании с AgNPs является эффлюкс-эффекты, играющие роль в регуляции работы специфических биомолекул, влияющих на чувство кворума и ответственных за образование биопленок. Транзитное движение чувствительных молекул внутри или снаружи бактериальных клеток может быть прервано из-за нарушения функционирования эффлюкс-насосов. Таким образом, AgNPs блокируют эффлюкс эффект бактериальных клеток, что способствует восстановлению бактериальных свойств антибиотиков, а так же снижению биопленкообразующей способности микроорганизмов. Результаты исследований позволяют разрабатывать новые комбинации лекарственных средств с ранее известными препаратами для терапии инфекционных болезней животных.

**Список литературы:**

1. Страчунский Л.С. Практическое руководство по антиинфекционной химиотерапии / Л.С. Страчунский, Ю.Б. Белоусов. – М.: Амалфея: Мисанта, 2002. – С. 32–39.
2. Стратегия и тактика использования антимикробных средств в ЛПУ России. Российские национальные рекомендации / под ред. В.С. Савельева, Б.Р. Гельфанда, С.В. Яковлева. – М., 2012. – 94 с.
3. Fluit A.C. Molecular detection of antimicrobial resistance / A.C. Fluit, M.R. Visser, F. Schmitz // Clin. Microbiol. Rev. 2001 V. 14. N. 4. P. 836–871.
4. Сидоренко С.В., Тишков В.И. Молекулярные основы резистентности к антибиотикам // Успехи биологической химии. – 2004. – Т. 44. – С. 263 – 306.
5. Стратегия предупреждения распространения антимикробной резистентности: распоряжение Правительства РФ № 2045-р от 25.09.2017.
6. Shkil N.N. Adjuvant properties of silver and dimethyl sulfoxide nanoparticles in studying antibacterial activity of antibiotics against E. coli / N.N. Shkil, E.V. Nefyodova, N.A. Shkil // International journal of agriculture and biological science. 2020. V. 4. P. 119–126.
7. Определение чувствительности микроорганизмов к антибактериальным препаратам: методические указания МУК 4.2. 1890–04, – ЦНИИЭ. – М., – 2004. – 101с.

УДК 619:616.392:636.98

# ОПЫТ ПРОВЕДЕНИЯ ОЗДОРОВИТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ В НЕБЛАГОПОЛУЧНЫХ ПО ЛЕЙКОЗУ СЕЛЬХОЗПРЕДПРИЯТИЯХ

**Двоеглазов Н.Г., Агаркова Т.А., Осипова Н.А., Магер С.Н.**

*Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук*
*Новосибирская обл., р.п. Краснообск, Россия*
E-mail: lableucosis@ngs.ru

Лейкоз крупного рогатого скота остается на большой части территории РФ актуальной проблемой. Удельный вес лейкоза из основных инфекционных болезней крупного рогатого скота составляет более 40%. В 2021 г. – выявлено 2070 неблагополучных по лейкозу КРС пунктов и исследовано (гемат. проба) 1398,704 тыс. голов КРС, выявлено 15096 положительно реагирующих голов, сдано на убой 15611 голов [1].

Для диагностики лейкоза крупного рогатого скота сегодня в основном применяются серологические (РИД и ИФА) и гематологические методы исследования. При отсутствии специфических способов лечения и профилактики, своевременная диагностика и удаление из стада больных и инфицированных – единственная действенная мера при оздоровлении поголовья от лейкоза. Существующие методы и способы позволяют получить положительный результат при проведении оздоровительных мероприятий. Однако часто, такая работа затягивается на годы и даже десятилетия. На это есть свои причины, которые в основном состоят в несоблюдении регламента предписанных мер по тем или иным основаниям. Системный, комплексный подход позволяет повысить эффективность противоэпизоотических мероприятий [2, 3].

Цель работы – изучить динамику и провести анализ эффективности эпизоотологических показателей при осуществлении оздоровительных мероприятий в сельхозпредприятиях, неблагополучных по лейкозу.

Материалы и методы

В исследовании был проанализирован опыт проведения оздоровительной работы при лейкозе КРС в двух товарных хозяйствах молочной направленности с аналогичными производственными и экономическими условиями. В хозяйстве №1 две фермы и 6 отделений. В хозяйстве №2 две фермы и 5 отделений.

Работа выполнена сотрудниками лаборатории лейкозов на базе Института экспериментальной ветеринарии Сибири и Дальнего Востока СФНЦА РАН.

Серологическую диагностику проводили, используя наборы ИФА (idexx).

На первом этапе (2020 г.) провели диагностическое исследование в ИФА всего поголовья хозяйств старше 6 мес., за исключением отделений с РИД-положительными коровами, которых исследуют только гематологическим методом два раза в год, с выбраковкой больных животных.

Далее, были составлены планы проведения оздоровительных мероприятий, предусматривающие полный охват поголовья серологическими исследованиями (в данном варианте – ИФА), разделение стада на группы условно-здоровые и с инфицированными животными, выращивание ремонтного молодняка, свободного от вируса и ввод его группами в стадо. Обязательным пунктом являлось соблюдение четкого контроля и учета за всеми животными.

**Результаты исследований.** Для первичного анализа эпизоотической обстановки провели сравнение данных ветеринарной отчетности за три предыдущих, по отношению к началу активной оздоровительной работы, года (2017–2019). Данные представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1

**Результаты серологических исследований в РИД в хозяйстве №1 за период 2017–2019 гг, и в ИФА в 2020 г.**

| Год | Возрастные группы | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | коровы | | | телки | | | телята | | |
| | число иссл-х, гол | число реаг-х, гол | % | число ис-сл-х, гол | число реаг-х, гол | % | число иссл-х, гол | число реаг-х, гол | % |
| 2017 | 2645 | 176 | 6,6 | 583 | 51 | 8,7 | 373 | 37 | 9,9 |
| 2018 | 4196 | 248 | 5,9 | 1046 | 74 | 7,1 | 885 | 105 | 11,8 |
| 2019 | 2784 | 120 | 4,3 | 1126 | 55 | 4,8 | 714 | 35 | 4,9 |
| 2020 | 2653 | 188 | 7,1 | 1209 | 73 | 6,0 | 902 | 87 | 9,6 |

Таблица 2

**Результаты серологических исследований в РИД в хозяйстве №2 за период 2017–2019 гг, и в ИФА в 2020 г.**

| Год | Возрастные группы | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | коровы | | | телки | | | телята | | |
| | число иссл-х, гол | число реаг-х, гол | % | число иссл-х, гол | число реаг-х, гол | % | число иссл-х, гол | число реаг-х, гол | % |
| 2017 | 2234 | 189 | 8,4 | 689 | 65 | 9,4 | 190 | 27 | 14,2 |
| 2018 | 1890 | 155 | 8,2 | 810 | 91 | 11,2 | 358 | 30 | 8,3 |
| 2019 | 1703 | 109 | 6,4 | 583 | 70 | 12,0 | 212 | 15 | 7,1 |
| 2020 | 2465 | 204 | 8,2 | 775 | 109 | 14,1 | 437 | 90 | 20,6 |

Как видим из таблиц 1 и 2, с учетом, что поголовье за исследуемый период количественно сильно не менялось, охват исследованиями разных возрастных групп в отдельные годы был не полным. За ряд лет ситуация с регистрацией новых случаев инфицирования принципиально не менялась. Некоторое увеличение значений в 2020г. можно объяснить более высокой чувствительностью ИФА в сравнении с РИД. Значительное увеличение процента инфицированных отметили только в группе телят в хозяйстве №2.

Все положительно реагирующие телята были переведены в группу откорма, положительные телки и коровы – в группы для пополнения стада с инфицированными коровами.

Надо сказать, что определенная работа в хозяйствах в направлении оздоровления велась, и на двух отделениях в первом и на одном отделении во втором хозяйстве были сформированы за несколько лет чистые группы. На данных отделениях содержались коровы. Полученные от них телочки в основном служили ремонтной базой для этих стад. Также в эти стада вводились телки, полученные из отделений где, содержались коровы как отрицательные в РИД, так и положительные. Так как, процент реагирующих был относительно невысоким, дополнительно к этим оздоровленным отделениям начали формировать новые, на которых сконцентрировали здоровых животных из стад, где выявляются группы реагирующих в серологии животных. Положительно реагирующих переводили на вторые фермы в отделения, где содержатся только инфицированные коровы. А также, отделение второй очереди, которые ремонтировались телками после восстановления численности «чистых» отделений.

Таблица 3

**Результаты серологических исследований в ИФА в хозяйстве №1 за период 2021–2022 гг. «чистых» отделений – 1, 2 и 5, и отделений второй очереди – 3 и 4**

| Отделения по годам | Возрастные группы | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | коровы | | | телки | | | телята | | |
| | число иссл-х, гол | число реаг-х, гол | % | число иссл-х, гол | число реаг-х, гол | % | число иссл-х, гол | число реаг-х, гол | % |
| 2021 – «чистые» | 1613 | 2 | 0,12 | 720 | 3 | 0,4 | 536 | 6 | 1,2 |
| остальные | 890 | 16 | 1,8 | 415 | 4 | 0,9 | 638 | 21 | 3,3 |
| 2022 – «чистые» | 1804 | 0 | 0 | 693 | 1 | 0,1 | 204 | 0 | 0 |
| остальные | 801 | 5 | 0,6 | 350 | 1 | 0,3 | 310 | 10 | 3,2 |

Физическое разделение групп животных с разным статусом, размещение их на разных отделения и четкий контроль с моментальным исключением из производственного процесса инфицированных животных привело к заметному улучшению эпизоотической ситуации в хозяйстве. Сейчас в хозяйстве №1 продолжается оздоровительная работа, согласно плану. На очереди 6е отделение, где содержится около 400 инфицированных коров. Для него закладываются группы чистых телок, для поэтапной замены.

Таблица 4

**Результаты серологических исследований в ИФА в хозяйстве №2 за период 2021–2022 гг. «чистых» отделений – 1 и 3, и отделения второй очереди – 5**

| Отделения по годам | Возрастные группы | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | коровы | | | телки | | | телята | | |
| | число иссл-х, гол | число реаг-х, гол | % | число иссл-х, гол | число реаг-х, гол | % | число иссл-х, гол | число реаг-х, гол | % |
| 2021 – «чистые» | 1127 | 20 | 1,7 | 487 | 5 | 1,0 | 302 | 2 | 0,7 |
| остальные | 800 | 33 | 4,1 | 198 | 12 | 6,0 | 150 | 48 | 32,0 |
| 2022 – «чистые» | 1309 | 8 | 0,6 | 355 | 56 | 15,7 | 171 | 3 | 1,7 |
| остальные | 652 | 15 | 2,4 | 220 | 27 | 12,3 | 113 | 23 | 20,3 |

Примечание: * – $P < 0,05$; ** – $P < 0,01$; *** – $P < 0,001$.

На 13-е сутки исследования содержание хлора в сыворотке крови перепёлок 1 -ой опытной группы было статистически значимо ниже в сравнении с аналогами из контрольной группы на 69,8%; в сыворотке крови птиц 2-ой и 3-ей опытных групп – ниже на 39,2 и 55,0% соответственно. На 26-е сутки исследования содержание хлора в сыворотке крови перепёлок 1 -ой, 2-ой и 3-ей опытных групп было выше относительно аналогов из контрольной группы на 1,4; 2,5 и 0,4% соответственно.

Таким образом, пробиотик ветом 1, примененный по предложенной схеме, оказал влияние на снижение содержание хлора в сыворотке крови перепелок на 13-е сутки исследования в пределах физиологических норм. Наиболее выраженное снижение регистрировали у перепелок 1 -ой опытной группы. Однако, на 26-е сутки исследования содержание хлора в сыворотке крови перепелок опытных и контрольной групп было относительно на одном уровне.

Таким образом, пробитик ветом 1, примененный по предложенной схеме, не оказывал негативного влияния на показатели минерального обмена в сыворотке крови перепелок. Полученные значения находились в пределах физиологических норм.

**Список литературы:**

1. Леляк, А.А. Антагонистический потенциал сибирских штаммов Bacillus spp. в отношении возбудителей болезней животных и растений / А.А. Леляк, М.В. Штерншис // Вестник Томского государственного университета. Биология.- 2014.- № 1.- С. 42–55.
2. Ноздрин, Г.А. Основные итоги разработки и применения пробиотиков / Г.А. Ноздрин, А.Б. Иванова, А.Г. Ноздрин, А.И. Леляк, А.А. Малярчук // Пробиотики, пребиотики, синбиотики и функциональные продукты питания. Фундаментальные и клинические аспекты.- 2010.-№ 2.- С. 58.
3. Шевченко, А.И. Морфологические изменения крови у индюшат- бройлеров под влиянием пробиотика ветом 1.1, препарата SEL-PLEX и синбиотика на их основе: краткая характеристика / А.И. Шевченко, С.А. Шевченко // Сельскохозяйственная биология.- 2015.- № 6.- С. 853–858.
4. Пат. 2184774 РФ. Штамм бактерий Bacillus subtilis, используемый для получения пробиотического препарата, предназначенного для профилактики и лечения желудочно-кишечных заболеваний животных, птицы и рыбы / Г.В. Кулаков, И.П. Иренков, В.Д Илиеш.-№ 2001125732/13; заявл. 21.09.2001; опубл. 10.07.2002.

УДК 636/639+598.261.7

# ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ПРОБИОТИЧЕСКОГО ПРЕПАРАТА НА МИНЕРАЛЬНЫЙ ОБМЕН ПЕРЕПЁЛОК ПОРОДЫ ФАРАОН В УСЛОВИЯХ ВИВАРИЯ

**Ермакова Л.П.**

*ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный аграрный университет»*
*г. Новосибирск, Россия*
E-mail: sagnuk@mail.ru

В мире в последнее время особое место занимает продукция перепеловодческой отрасли. На сегодняшний день рынок перепелиной продукции значительно расширился на территории нашей страны и стал доступным для широких слоев населения [1,2,3].

В настоящее время пробиотические препараты используют в животноводстве и птицеводстве для нормализации процессов пищеварения, стимуляции роста и повышения продуктивности животных [4,5].

Цель исследования -изучить влияние препарата ветом 1 на гематологический показатели минерального обмена крови перепелок породы «Фараон».

Опыт проводился на базе Кафедры фармакологии и общей патологии ФГБУ ВО Новосибирского Аграрного Университета. Лабораторные исследования крови осуществлялись в биохимической лаборатории кафедры фармакологии и общей патологии Новосибирского ГАУ. Объектами исследования являлись перепелки породы «Фараон». Для проведения опыта были сформированы четыре группы перепелок. В каждой группе находилось по двенадцать перепелок. Первая и вторая опытные группы были сформированы из перепелок, которые были выведены от первого (материнского) поколения, которые получали пробиотический препарат ветом 1 в дозе 50 мг/кг живой массы. Возраст перепелов на момент формирования групп составлял 10 дней. Предметом исследования служил пробиотический препарат серии ветом 1. Перепелки всех четырех групп содержались в одинаковых условиях: каждая группа перепелов находилась в отдельной клетке. В каждой клетке находились одна кормушка и одна емкость для питьевой воды. Всех перепелов на протяжении всего опыта кормили одинаковым комбикорм. В каждой группе находилось по двенадцать перепелов. Первая и вторая опытные группы были сформированы из перепелов, выведеных от первого (материнского) поколения, которые получали пробиотический препарат Ветом 1 в дозе 50 мг/кг живой массы. Перепела третьей опытной группы и контрольной групп имели происхождение от перепелов, не получавших препарат ветом. В течение опыта (26 дней) перепелам первой и третьей опытных групп пробиотический препарат Ветом 1 в дозе 50 мг/кг живой массы давали с водой ежедневно, а перепелам второй опытной и контрольной групп препарат не давали. Для изучения действия препарата ветом 1 в период проведения исследования ежедневно перед кормлением и дачей препарата проводили клинический осмотр перепелок, оценивали физиологическое состояние птицы, цвет и консистенцию помета. Забор крови на гематологическое и биохимическое исследования крови перепелок производили дважды: на 13 и 26-е сутки исследования (возраст птицы 22 и 36 дней соответственно). Лабораторные исследования крови осуществлялись в биохимической лаборатории кафедры фармакологии и общей патологии Новосибирского ГАУ. Для определения влияния препарата ветом 1 на биохимические показатели сыворотки крови перепелок устанавливали содержание общего белка, общего холестерина, прямого и непрямого билирубина, мочевины, креатинина, концентрацию глюкозы в сыворотке крови. Для выяснения влияния препарата ветом 1 на минеральный обмен изучали изменения количества кальция, хлора. Гематологический и биохимический анализ крови перепелок подопытных групп, а также контрольной группы не проводился на момент начала проведения опыта, так как физиологически перепелки очень чувствительным к воздействию стресса, и учитывая их совсем маленький возраст (10-дней), были выдержаны ограничения птицы от воздействия любых стрессовых факторов.

На 13-е сутки исследования содержание общего кальция в сыворотке крови перепёлок 1 -ой, 2-ой и 3-й опытных групп было ниже относительно аналогов из контрольной группы на 50,8; 51,4 и 44,0% соответственно. На 26- е сутки исследования содержание общего кальция в сыворотке крови перепёлок 1-ой, 2-ой и 3-ей опытных групп было ниже относительно аналогов из контрольной группы на 32,6; 37,8 и 36,7% соответственно.

За период с 13 по 26-е сутки исследования содержание хлора в сыворотке крови перепелок контрольной группы уменьшилось на 7,1%; у перепелок 1-ой, 2-ой и 3-ей опытных групп увеличилась на 211,1; 56,4; 107,3% соответственно (табл.1).

**Содержание хлора в сыворотке крови перепелок, ммоль/л**

| Показатель | Хлор, ммоль/л | |
|---|---|---|
| | 13-е сутки | 26-е сутки |
| Референсные значения | 35,0-140,0 | |
| Контрольная | 120,78 ± 2,54 | 112,1 ± 0,0 |
| 1-я опытная | 36,53 ± 57,08* | 113,68 ± 13,68 |
| 2-я опытная | 73,45 ± 51,83 | 114,9 ± 1,56 |
| 3-я опытная | 54,32 ± 59,43 | 112,6 ± 2,29 |

Примечание: * — P < 0,05; ** — P < 0,01; *** — P < 0,001.

На 13-е сутки исследования содержание хлора в сыворотке крови перепёлок 1 -ой опытной группы было статистически значимо ниже в сравнении с аналогами из контрольной группы на 69,8%; в сыворотке крови птиц 2-ой и 3-ей опытных групп - ниже на 39,2 и 55,0% соответственно. На 26-е сутки исследования содержание хлора в сыворотке крови перепёлок 1 -ой, 2-ой и 3-ей опытных групп было выше относительно аналогов из контрольной группы на 1,4; 2,5 и 0,4% соответственно.

Таким образом, пробиотик ветом 1, примененный по предложенной схеме, оказал влияние на снижение содержание хлора в сыворотке крови перепелок на 13-е сутки исследования в пределах физиологических норм. Наиболее выраженное снижение регистрировали у перепелок 1 -ой опытной группы. Однако, на 26-е сутки исследования содержание хлора в сыворотке крови перепелок опытных и контрольной групп было относительно на одном уровне.

Таким образом, пробитик ветом 1, примененный по предложенной схеме, не оказывал негативного влияния на показатели минерального обмена в сыворотке крови перепелок. Полученные значения находились в пределах физиологических норм.

**Список литературы:**

1. Леляк А.А. Антагонистический потенциал сибирских штаммов Bacillus spp. в отношении возбудителей болезней животных и растений / А.А. Леляк, М.В. Штерншис // Вестник Томского государственного университета. Биология.- 2014.- № 1.- С. 42–55.

2. Ноздрин, Г.А. Основные итоги разработки и применения пробиотиков / Г.А. Ноздрин, А.Б. Иванова, А.Г. Ноздрин, А.И. Леляк, А.А. Малярчук // Пробиотики, пребиотики, синбиотики и функциональные продукты питания. Фундаментальные и клинические аспекты.- 2010.-№ 2.- С. 58.
3. Шевченко, А.И. Морфологические изменения крови у индюшат- бройлеров под влиянием пробиотика ветом 1.1, препарата SEL-PLEX и синбиотика на их основе: краткая характеристика / А.И. Шевченко, С.А. Шевченко // Сельскохозяйственная биология.- 2015.- № 6.- С. 853-858.
4. Пат. 2184774 РФ. Штамм бактерий Bacillus subtilis, используемый для получения пробиотического препарата, предназначенного для профилактики и лечения желудочно-кишечных заболеваний животных, птицы и рыбы / Г.В. Кулаков, И.П. Иренков, В.Д Илиеш.-№ 2001125732/13; заявл. 21.09.2001; опубл. 10.07.2002.

УДК: 615.281:579.841

# ВЛИЯНИЕ АНТИБАКТЕРИАЛЬНЫХ ПРЕПАРАТОВ И ДМСО НА АНТИБИОТИКОЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ *KLEBSIELLA PNEUMONIAE* **71**

**Шкиль Н.Н., Жигарькова А.В.**

*Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук*
*Новосибирская обл., р.п. Краснообск, Россия*
E-mail: nicola07@mail.ru

**Аннотация.** Результаты исследований показали повышение антибиотикочувствительности бактерии рода Klebsiella при использовании комплекса ДМСО + тетрафос LA.

**Ключевые слова:** серебро, наночастицы, антибиотики, резистентность, клебсиелла, чувствительность, устойчивость, диметилсульфоксид.

Annotation. Research results showed an increase in antibiotic sensitivity of the bacteria of the genus Klebsiella when using the complex DMSO + tetrafos LA.

**Keywords:** silver, nanoparticles, antibiotics, resistance, klebsiella, sensitivity, stability, dimethyl sulfoxide.

Klebsiella pneumoniae представляет собой класс грамотрицательных бактерий, которые повсеместно обнаруживаются на поверхности слизистых оболочек животных или в окружающей среде (такой как вода, почва и т. д.) [1]. Бактерии рода Klebsiella относятся к условно-патогенным микроорганизмам. Большинство видов этого рода способны при определенных условиях вызывать заболевания человека. Клебсиеллы поражают дыхательный тракт, вызывая пневмонии, хронические бронхиты и другие процессы. Достаточно часто эти бактерии вызывают воспалительные процессы мочеполовой системы [2].

Учитывая высокий уровень резистентности клебсиелл к антимикробным препаратам разного механизма действия и ее выраженную вариабельность, очень важным представляется изучение антибиотикорезистентности этих микроорганизмов [3].

Инфекции, вызванные бактерией, становится все труднее лечить, так как эта бактерия обладает естественной устойчивостью ко многим антибиотикам, а число штаммов, устойчивых к множеству лекарств, растет во всем мире. В связи, с чем возникает потребность создания новейших комплексных препаратов [4].

Диметилсульфоксид (ДМСО) – соединение, важным свойством которого является его способность проникнуть или вызывать усиленное проникновение других веществ вместе с ним через биологические мембраны клеток [5].

Цель исследования – изучить изменение антибактериальной чувствительности микроорганизма Klebsiella pneumoniae АТСС 71, при использовании комплекса антибиотика и ДМСО.

**Материалы и методы.** Проведены исследования по оценке влияния комбинации антибиотика и ДМСО на изменение антибиотикочувствительности к антибактериальным препаратам у референтного штамма K. pneumoniae 71.

Для изучения использовались диметилсульфоксид (ДМСО), тетрафос LA 1 мл в качестве действующего вещества содержит 200 мгокситетрацеклина, а в качестве вспомогательных веществ: метилпирролидон, повидон К-17, ронгалит, моноэтаноламин, магния оксид, кислота соляная и вода для инъекций.

Определение чувствительности микроорганизмов к антибактериальным веществами проводили методом последовательных серийных разведений в 0.5мл МПБ вносили 0,1 мл тетрафос LA+ ДМСО и 0,1мл $1,5 \cdot 10^5$ КОЕ/мл референтного штамма K. pneumoniae 71 в последующем инкубировали в течении 24ч при $T = 37,5 + 0,5\ ^0C$.

Далее на МПА вносили 0,1 мл МПБ с содержание K. pneumoniae 71 плаченного из бактериостатического разведения и дискодиффузионным методом определяли антибиотикочувствительность микроорганизмов к 31 видам антибактериальных препаратов.

Установлено, что комбинация ДМСО + тетрафос LA приводит к увеличению антибактериальной активности к такими препаратам как: амоксициллин – на 60%, амикацин – на 58%, гентамицин – на 50%, норфлоксацин – на 50%, фурагин -на 50%, колистин – на 25%, цефтриаксон – на 23%, левомицетин – на 13%, цефазолин – на 11%, имипенем – на 11%, цефтиофур – на 5%, что повышает бактерицидный эффект от их последующего применения.

Вместе с тем, установлено снижение антибиотикочувствительности к азитраимицину на 28%, тетрациклину на 27%, цефуроксиму на 10%, цефаклору -7% , что может негативно сказаться на результатах химиотерапии этими препаратами после применения комплекса ДМСО + тетрафос LA.

**Чувствительность K. pneumoniae 71 к антибактериальным препаратам, после контакта с комбинацией ДМСО + тетрафос LA**

| Препарат | Контроль | ДМСО + тетрафос LA | % |
|---|---|---|---|
| Амикацин | 22 | 38 | 58 |
| Амоксициллин | 20 | 32 | 60 |
| Ампициллин | - | - | - |
| Азитромицин | 28 | 20 | -28 |
| Бензилпенициллин | - | - | - |
| Гентамицин | 20 | 30 | 50 |
| Доксициклин | 16 | 16 | 0 |
| Имипенем | 18 | 20 | 11 |
| Канамицин | - | 30 | 100 |
| Колистин | 27 | 34 | 25 |
| Левомицетин | 30 | 34 | 13 |
| Линкомицин | - | - | - |
| Неомицин | - | 30 | 100 |
| Норфлоксацин | 20 | 30 | 50 |
| Окситетрациклин | 20 | 20 | 0 |
| Офлоксацин | 26 | 34 | 30 |
| Полимиксин | - | 30 | 100 |
| Стрептомицин | - | 36 | 100 |
| Тетрациклин | 36 | 26 | -27 |
| Тилозин | - | - | - |
| Фурагин | 20 | 30 | 50 |
| Фурозолидон | 27 | - | -100 |
| Цефазолин | 27 | 30 | 11 |
| Цефаклор | 26 | 24 | -7 |
| Цефалексин | 22 | - | -100 |
| Цефтриаксон | 26 | 32 | 23 |
| Цефтриофур | 34 | 36 | 5 |
| Цефуроксим | 22 | 20 | -10 |
| Ципрофлоксацин | - | 32 | 100 |
| Энрофлоксацин | 30 | 30 | 0 |
| Эритромицин | 15 | - | -100 |

Применение ДМСО + тетрафос LA вызвало появление ранее отсутствовавшей чувствительности у K. pneumoniae ATCC 71 к канамицину, неомицину, стрептомицину, ципрофлоксацину на 100%.

Комбинация ДМСО + тетрафос LA привела к исчезновению чувствительности к фурозолидону, цефалексину, эритромицину на 100%.

**Список литературы**


1 Антипенко Б.П. Роль условно-патогенных бактерий в развитии хронических бронхитов и пневмонии / Б.П. Антипенко, А.П. Красильников // Проблемы клинической микробиологии в неинфекционной клинике. – М., 1983. – С. 86–87.

2. Бондаренко В.М., Баркус М.М. Энтеротоксигенная способность штаммов родов Klebsiella, Enterobacter, выделенных при острых кишечных заболеваниях у детей / Ж. микробиол. – 1986. – №7. – С. 28–32.

3. Сухорукова М.В., Эйдельштейн М.В., Склеенова Е.Ю., Иванчик Н.В., Микотина А.В., Дехнич А.В., Козлов Р.С. и исследовательская группа «МАРАФОН». Антибиотикорезистентность нозокомиальных штаммов Enterobacteriaceae в стационарах России: результаты многоцентрового эпидемиологического исследования «МАРАФОН» в 2013– 2014 гг. // Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия. 2017. Т. 19, № 1. С. 49–56.

4. Wang G, Zhao G, Chao X, Xie L, Wang H. The Characteristic of Virulence, Biofilm and Antibiotic Resistance of Klebsiella pneumoniae. Int J Environ Res Public Health. 2020 Aug 28;17(17):6278. doi: 10.3390/ijerph17176278. PMID: 32872324; PMCID: PMC7503635.

5. Brayton CF. Dimethyl sulfoxide (DMSO): a review. Cornell Vet. 1986 Jan;76(1):61–90. PMID: 3510103.

УДК: 615:616.775.26

# ВЛИЯНИЕ НАНОЧАСТИЦ СЕРЕБРА НА АНТИБИОТИКОРЕЗИСТЕНТНОСТЬ МИКРООРГАНИЗМОВ *SALMONELLA ENTERITIDIS* **182**

**Шкиль Н.Н., Жигарькова А.В.**

*Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук*
*Новосибирская обл., р.п. Краснообск, Россия*
E-mail: nicola07@mail.ru

**Аннотация.** Результаты исследований показали наличие у наночастиц серебра адювантных свойств увеличивающие бактерицидные показатели антибиотиков, больше чем при моно использовании с диметилсульфоксидом.

**Ключевые слова:** серебро, наночастицы, антибиотики, резистентность, Salmonella enteritidis 182, диметилсульфоксид.

Annotation.The results of the studies showed that silver nanoparticles have adjuvant properties that increase the bactericidal performance of antibiotics, more than when used alone with dimethyl sulfoxide.

Keywords: silver, nanoparticles, antibiotics, resistance, salmonella enteritidis, dimethyl sulfoxide.

Способность бактерий вырабатывать устойчивость к антибактериальным препаратам становится большой проблемой в современной медицине и ветеринарии[1]. В связи, с эти возникает потребность в создания новых комплексных препаратов. Одно из перспективных направлений современной фармакологии – создание новых лекарственных средств с использованием продуктов нанотехнологий, что открывает возможность повышения их эффективности [3].

Нанотехнологии недавно превратились в быстро растущие развивающиеся научные направление в области биологии, ветеринарии, медицины и др. Серебро давно было известно в качестве антимикробного материала и дезинфицирующего средства, относительно свободного от побочных эффектов. Наночастицы серебра обладают широким спектром антибактериальных, противогрибковых и противовирусных свойств, а так же оно обладает способностью проникать через стенки бактериальных клеток, изменять структуру клеточных мембран и даже приводить к гибели клеток. Эффективность наночастиц обусловлена не только их наноразмером, но и большим отношением площади поверхности к объему. Они могут увеличивать проницаемость клеточных мембран, продуцировать активные формы кислорода и прерывать репликацию дезоксирибонуклеиновой кислоты, высвобождая ионы серебра[2,5].

Механизм действия наночастиц серебра не специфический, поэтому они практически одинаково действуют на грамположительную и грамотрицательную микрофлору [4].

Совместное присутствие наночастиц серебра и антибиотика может приводить к увеличению антибактериальных свойств.

Цель исследования – изучить изменение антибактериальной чувствительности микроорганизмов, при использовании комплекса антибиотиков и наночастиц серебра.

**Материалы методы.** Проведены исследования по оценке влияния антибиотиков и наночастиц серебра в комбинации с антибиотиками на изменение антибиотикочувствительности к антибактериальным препаратам у референтного штамма Salmonella enteritidis ATCC 182.

Для изучения использовались наночастицы серебра (AgNPs) в виде 10%-го водного раствора препарата Арговит (ООО ПО «Вектор-Вита», Новосибирск, Россия); диметилсульфоксид (ДМСО), рецефур в 1 мл которого в качестве действующего вещества содержится – 50 мг цефтиофура, а в качестве вспомогательных веществ: средне цепочечные триглецериды, стеарат алюминия.

Определение чувствительности микроорганизмов к антибактериальным веществами проводили методом последовательных серийных разведений в 0,5мл МПБ вносили 0,1 мл рецефура (ДМСО 0,1 мл) и 0,1мл $1,5 \cdot 10^5$ КОЕ/мл референтного штамма Salmonella enteritidis ATCC 182 в последующем инкубировали в течении 24ч при $T = 37,5 + 0,5\ ^0C$.

Далее на МПА вносили 0,1 мл разведения Salmonella enteritidis ATCC 182 полученного при определении бактериостатической концентрации и дискодиффузионным методом определяли антибиотикочувствительность микроорганизмов. Определение чувствительности проводили к 31 видам антибактериальных препараторов.

Установлено, что при использовании комбинации AgNPs + ДМСО + рецефура приводит к повышению чувствительности к антибактериальным препаратам: к левомицетин у на 64%, к гентамицину, тетрациклину – на 33% к стрептомицину, неомицину – на 13%, к фурагину – на 6%, и снижение антибиотикочувствительности к имипенему, офлоксацину – на 20%, к ципрофлоксацину – на 10%.

Комбинация ДМСО + рецефура приводит к увеличению антибактериальной активности к антибактериальным препаратам таким как: гентамицин на 53%, левомицетин на 42%, фурозолидон на 33%, фурагин на 20%, стрептомицин на 4% и снижению антибактериальной активности к неомицину на 10%.

Применение ДМСО + рецефура и AgNPs + ДМСО + рецефура вызвало появление ранее отсутствовавшей чувствительности у Salmonella enteritidis ATCC 182 к азитромицину, доксициклину, канамицину, колистину, норфлоксацину, энрофлоксацину на 100%.

Таблица 1

**Чувствительность Salmonella enteritidis ATCC 182 к антибактериальным препаратам, в комбинации препаратов AgNPs + ДМСО + рецефур и ДМСО + рецефур**

| Препарат | Контроль | AgNPs+ДМСО+ рецефур | % | ДМСО + рецефур | % |
|---|---|---|---|---|---|
| Амикацин | 20 | 20 | 0 | 20 | 0 |
| Амоксициллин | - | - | - | - | - |
| Ампициллин | - | - | - | - | - |
| Азитромицин | - | 15 | 100 | - | - |
| Бензилпенициллин | - | - | - | - | - |
| Гентамицин | 15 | 20 | 33 | 23 | 53 |
| Доксициклин | - | 13 | 100 | - | - |
| Имипенем | 20 | 16 | -20 | - | - |
| Канамицин | - | 18 | 100 | 20 | 100 |
| Колистин | - | 13 | 100 | - | - |
| Левомицетин | 14 | 23 | 64 | 20 | 42 |
| Линкомицин | - | - | - | - | - |
| Неомицин | 22 | 19 | -13 | 20 | -10 |
| Норфлоксацин | - | 21 | 100 | 18 | 100 |
| Окситетрациклин | - | - | - | 15 | 100 |
| Офлоксацин | 20 | 16 | -20 | 20 | 0 |
| Полимиксин | 15 | 15 | 0 | 15 | 0 |
| Стрептомицин | 22 | 25 | 13 | 23 | 4 |
| Тетрациклин | 15 | 20 | 33 | 15 | 0 |
| Тилозин | - | - | - | - | - |
| Фурагин | 15 | 16 | 6 | 18 | 20 |
| Фурозолидон | 15 | 15 | 0 | 20 | 33 |
| Цефазолин | - | - | - | - | - |
| Цефаклор | - | - | - | - | - |
| Цефалексин | - | - | - | - | - |
| Цефтриаксон | - | - | - | - | - |
| Цефтриофур | - | - | - | - | - |
| Цефуроксим | - | - | - | - | - |
| Ципрофлоксацин | 22 | 20 | -10 | - | - |
| Энрофлоксацин | - | 10 | 100 | - | - |
| Эритромицин | - | - | - | - | - |

Добавление наночастиц серебра к комбинации ДМСО + рецефур привело к повышению антибиотикочувствительности к тетрациклин на 33, к левомицетину на 22%, к стрептомицин на 9%, что показывает, что наночастицы могут эффективно использовать в сочетании с антибиотиками для повышения их эффективности против различных патогенных микробов.

**Список литературы**


1. Демина А.В. Синтез и исследование новых антибактериальных композитов на основе концентрированных гидрозолей наночастиц серебра и антибиотиков цефалоспоринового ряда / А.В. Демина, И.П. Шидловский // МНСК-2018 Химия: Материалы 56-й Междунород. научн. студенческой конференции. 2018. – С. 13.
2. Naqvi SZ, Kiran U, Ali MI, Jamal A, Hameed A, Ahmed S, Ali N. Combined efficacy of biologically synthesized silver nanoparticles and different antibiotics against multidrug-resistant bacteria. Int J Nanomedicine. 2013;8:3187–95. doi: 10.2147/IJN.S49284. Epub 2013 Aug 20. PMID: 23986635; PMCID: PMC3754765.
3. Panáček D, Hochvaldová L, Bakandritsos A, Malina T, Langer M, Belza J, Martincová J, Večeřová R, Lazar P, Poláková K, Kolařík J, Válková L, Kolář M, Otyepka M, Panáček A, Zbořil R. Silver Covalently Bound to CyanographeneOvercomes Bacterial Resistance to Silver Nanoparticles and Antibiotics. AdvSci (Weinh). 2021 May 3;8(12):2003090. doi: 10.1002/advs.202003090. PMID: 34194925; PMCID: PMC8224420.
4. Therapeutic prospective of plant-induced silver nanoparticles: application as antimicrobial and anticancer agent / K.C. Hembram [et al.] // Artif. Cells Nanomed.Biotechnol. – 2018. – Vol. 46, suppl. 3. – P. S38–S51.
5. Yin IX, Zhang J, Zhao IS, Mei ML, Li Q, Chu CH. The Antibacterial Mechanism of Silver Nanoparticles and Its Application in Dentistry.Int J Nanomedicine. 2020 Apr 17;15:2555–2562. doi: 10.2147/IJN.S246764. PMID: 32368040; PMCID: PMC7174845.

УДК 636.5: 619

# ИММУНОМОДУЛЯЦИЯ В СОВРЕМЕННОМ ПТИЦЕВОДСТВЕ

**Задорожная М.В., Лыско С.Б.**

*Сибирский научно-исследовательский институт птицеводства – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Омский аграрный научный центр», город Омск, Россия*

*E-mail: vet@sibniip.ru*

Изучение иммунной системы при различных состояниях организма сельскохозяйственной птицы, в частности при вакцинальных стрессах, является одной из задач ветеринарной иммунологии. Открытие Т- и В-систем иммунитета, поддерживающих постоянство внутренней среды организма, идентификация иммунокомпетентных клеток позволяет объективно оценить иммунологический статус. Для современной иммунологии и практической ветеринарной медицины важное значение имеет создание иммуномодулирующих средств, которые открывают возможность снизить вакцинальный стресс и другие последствия технологических стрессов в птицеводстве. Активность стрессоров определяется как возрастом и физиологическим состоянием птицы, так и силой самого стрессора, что необходимо иметь в виду при проведении вакцинаций [1,4].

Иммуномодуляторы могут быть природного или синтетическими соединениями разных классов, оказывающими стимулирующее действие на иммунный ответ, усиливая одну иммунологическую функцию за счет другой. Следует отметить, что единого мнения в отношении названия препаратов, усиливающих иммунный ответ, нет. Поэтому одни авторы отдают предпочтение термину «иммунорегуляторы», а другие «иммунностимуляторы», все зависит от дозы, схемы и других факторов применения одного и того же препарата[2,5]. Мы предлагаем биологически активную добавку (БАД) природного происхождения, полученную из бересты. По литературным данным она обладает и другими ценными фармакологическими свойствами: антиоксидантным, антисептическим, противовоспалительным, гепатопротекторным и др. [3].

Цель исследования – изучить влияние иммуномодулирующей биологически активной добавки на иммунокомпетентные клетки цыплят-бройлеров при вакцинациях.

**Исследования проводили в отделе ветеринарии сельскохозяйственной птицы СибНИИП – филиал ФГБНУ «Омский АНЦ» и на базе птицеводческого хозяйства** на цыплятах-бройлерах кросса «РОСС 308». Из суточных цыплят были скомплектованы контрольная и шесть опытных групп. В соответствии с инструкцией проведена вакцинация цыплят против НБ и ИБК. Биологически активную добавку вводили в кормосмесь цыплят опытных групп. Применяли различные дозы БАД в следующие сроки: в 1-й и 2-й группах 7 дней до вакцинации, 3-й и 4-й группах – 7 дней до и после вакцинации, 5-я и 6-я группы – 7 дней до и 14 дней после вакцинации. Кровь для иммунологических исследований брали из подкрыльцовой вены в пробирки, предварительно обработанные 1%-ным раствором гепарина. Лимфоциты из периферической крови получали по методу Бейюма. Серологические исследования проводили методом РТГА на Ньюкаслскую болезнь и методом ИФА на инфекционный бронхит кур. Количество Т-, В-лимфоцитов и антитела в крови цыплят определяли через 7, 14, и 21 день после вакцинации.

Через семь дней после вакцинации количество В-лимфоцитов в опытных группах на 4–28% превышало контроль. Достоверная разница была в 4-й и 6-й группах, где препарат применяли в максимальной дозе. В возрасте 21 день, когда процесс антителообразования наиболее интенсивен, количество В-лимфоцитов опытных групп было на 10–35% выше контроля. Максимальное их количество в 4-й группе. В 28 дней количество В-лимфоцитов снизилось во всех группах, при этом в опытных группах показатели на 1–9% были выше контроля, с достоверной разницей в 4-й и 6-й группах.

Количество Т-лимфоцитов в возрасте 14 дней в опытных группах на 1–13% превышало контроль, наибольшие показатели в 4-й и 6-й группах, разница с контролем не достоверна. Содержание Т-хелперов у цыплят опытных групп выше контроля на 21–37%, разница достоверна. Максимальное их количество в 4-й и 6-й группах. Количество Т-супрессоров во всех опытных группах ниже контроля на 14–26%. Достоверную разницу отмечали в 1, 4, 5 и 6-й группах. Количество Т-лимфоцитов в возрасте 21 день в опытных группах на 22–32% превышало контроль. Содержание Т-хелперов у цыплят опытных групп было на 16–35% выше контроля. Достоверная разница установлена во всех опытных группах, за исключением первой. Наиболее высокий показатель зарегистрирован в 4-й группе, где бетулин применяли в максимальной дозе в период до и после вакцинации. Количество Т-супрессоров во 2, 3, 4 и 5-й группах ниже контроля на 3–7%. В возрасте 28 дней содержание Т-лимфоцитов в опытных группах превышало контроль на 1–13%, Т-хелперов – на 8–19%. Максимальное количество Т-хелперов оказалось в 4 группе. Т-супрессоры в опытных группах были ниже контроля на 4–12%.

Применение БАД оказало стимулирующее влияние на клеточный иммунитет, повышая общее количество Т-лимфоцитов, в основном Т-хелперное звено, и подавляя активность супрессоров. Наилучшие результаты были получены в 4-й группе при применении препарата в максимальной дозе до и после вакцинации. Показатели в 6-й группе, при использовании препарата той же дозы и более длительный период, находились на уровне или ниже 4-й группы.

Аналогичная картина складывается и по формированию специфического иммунитета. Через семь дней после вакцинации поствакцинальные антитела к вирусу Ньюкаслской болезни в диагностических титрах выявлены у 100% поголовья во всех группах. При этом средний титр антител на 0,3–1,1 $\log_2$ превышал контроль. Наибольшее его значение 5,9 и 5,8 $\log_2$ отмечали в 4-й и 6-й группах, где цыплята получали препарат в максималь-

ной дозе до и после вакцинации. В возрасте 21 дня (через 14 дней после вакцинации) в опытных группах титры антител продолжали увеличиваться, тогда как в контрольной группе они остались на том же уровне. Показатели во всех опытных группах были на 0,6–1,1 $\log_2$ выше контроля, максимальное значение в 4-й группе.

После вакцинации против ИБК средний титр антител через пять недель во всех опытных группах на 150–720 превышал контроль. Максимальный показатель отмечали в 4-й группе, где было количество иммунной птицы 67% (на 28% больше контроля).

Таким образом применение биологически активной добавки в максимальных дозах до и после вакцинациях против Ньюкаслской болезни и инфекционного бронхита кур оказывает иммуностимулирующее действие на иммунокомпетентные Т-, В-клетки иммунной системы цыплят-бройлеров и на специфические антитела.

**Список литературы:**

1. Болотников И.А., Михкиева В.С., Олейник Е.К. Стресс и иммунитет у птиц.– Л.: Наука, 1983. – 118 с.
2. Гусева Е.В., Балахина В.И. Иммуностимуляторы – Владимир, 1994. – 34 с.
3. Задорожная М.В., Лыско С.Б.,Красиков А.П. Эффективное применение бетулина в птицеводстве // Ветеринарный врач. – 2012. – № 15 – С. 34–36.
4. Крюков Д.А., Желтов В.А., Кушнир А.Т. Влияние техногенных загрязнителей на иммунитет при Ньюкаслской болезни // Ветеринария. – 2009. – №1. – С.17 –20.
5. Лазарев Д.И., Алехин Е.К. Стимуляторы иммунитета. – М.: Медицина, 1985. – 256 с.

**УДК 57.013:612.1**

# ЛАЗЕРНАЯ ИНТЕРФЕРЕНЦИОННАЯ МИКРОСКОПИЯ В ОЦЕНКЕ МОРФО-ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СТАТУСА НЕЙТРОФИЛОВ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В УСЛОВИЯХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО СТРЕССА

**Иващенко М.Н.[1], Дерюгина А.В.[2], Тулупов Г.В.[1], Таламанова М.Н.[2], Дунаевская А.А.[1]**

*[1]ФГБОУ ВО «Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия», Нижний Новгород, Россия*

*[2]Институт биологии и биомедицины ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского», Нижний Новгород, Россия*

E-mail kafedra2577@mail.ru

Высокопродуктивные молочные коровы, обладают интенсивным обменом веществ и при действии стрессоров склонны к нарушениям гомеостаза, восстановление которого сопровождается напряжением компенсаторных механизмов [1, 2]. В связи с этим, анализ адаптационных реакций у коров при технологическом стрессе позволит оценить состояние организма, своевременно разработать меры профилактики возникших нарушений, и тем самым избежать снижения продуктивности животных.

Маркером общего адаптационного процесса служит система крови [3]. Важным источником информации о характере протекания адаптационных реакций в организме являются морфо-функциональные показатели нейтрофилов периферической крови. Функциональное состояние этих клеток является маркером неспецифической защиты и иммунного гомеостаза организма [4, 5, 6]. Одним из современных методов исследования нейтрофилов является лазерная интерференционная микроскопия [7]. Лазерная интерференционная микроскопия высокоинформативный метод неинвазивного исследования состояния биологических объектов. Высокое пространственное разрешение, количественный характер получаемой информации и отсутствие необходимости применения дорогостоящих красителей позволяют использовать этот метод в качестве универсального инструмента для исследования структурно-функциональных особенностей живой клетки [8, 9]. Важное преимущество интерференционной микроскопии заключается в том, что регистрируемая величина оптической разности хода лучей в интерферометре позволяет получать количественную информацию об объемном распределении показателя преломления объекта, отражающего не только его морфологические особенности, но и функциональное состояние [10].

Цель работы – оценить морфо-функциональный статус нейтрофилов коров в условиях технологического стресса с использованием лазерной интерференционной микроскопии.

Объектом исследования служили нейтрофилы периферической крови 10 здоровых коров в условиях технологического стресса. Клетки выделяли стандартным способом на градиенте плотности (1,119 г/мл). Анализ морфометрических показателей проводили в динамике: до технологического стресса и на третьи сутки после стресса. Методом лазерной интерференционной микроскопии на микроскопе МИМ-340 (Уральский оптико-механический завод им. Э.С. Яламова, Россия) исследовали структуру и функцию циркулирующих нейтрофилов периферической крови. Изучены оптические параметры живых нейтрофилов и функциональная активность нейтрофилов, которую оценивали по изменению морфологической структуры клеток, дифференцируя неактивные, активные и дегенеративные клетки.

Анализ проведенных исследований показал, что до стресса в крови коров преобладали функционально активные нейтрофилы. После технологического стресса процент неактивных и активных нейтрофилов снизился,

количество дегенеративных клеток увеличивалось, был увеличен и объем клеток.

Таким образом, полученные результаты связаны с реакцией организма коров на технологический стресс. Состояние клеточного звена неспецифического иммунитета можно рассматривать как состояние напряжения. При этом уровень неспецифической защиты организма может быть количественно и качественно оценен с помощью лазерной интерференционной микроскопии.

**Список литературы:**


1. Belyaev A.I., Gorlov I.F. Resource-saving technologies of beef production // Bulletin of Russian agricultural science. – 2010. – № 3. – P. 10–14.
2. Ermakova N.V. Seasonal dynamics of physiological and biochemical homeostasis of the blood of cows in conditions of technological stress // Agricultural science. – 2009. – №4. – P. 28–29.
3. Баевский Р.М., Берсенева А.П. Оценка адаптационных возможностей организма и риск развития заболеваний. – М.: Медицина, 1997. – 222 с.
4. Ананьев А.А. Применение лекарственных средств и проблемы адаптации //Экологофизиологические проблемы адаптации: материалы XII международного симпозиума. М.: РУДН, 2007. – С. 30–32.
5. Гаркави Л.Х., Квакина Е.Б., Кузьменко Т.С. Активационная терапия. Антистрессорные реакции активации и тренировки и их использование для оздоровления, профилактики и лечения. – Ростов н/Д: Изд-во Рост. ун-та, 2006. – 256 с.
6. Гаркави Л.Х., Уколова Е.Б. Понятие здоровья с позиции теории неспецифических адаптационных реакций организма // Валеология. – 1996. – №2. – С. 15–20.
7. Дерюгина А.В., Иващенко М.Н., Игнатьев П.С., Лодяной М.С., Самоделкин А.Г. Изменение фазового портрета и электрофоретической подвижности эритроцитов при различных видах заболеваний // Современные технологии в медицине. – 2019. – Т. 11., № 2. – С. 63–68.
8. Popescu G., Park Y. Quantitative phase imaging inbiomedicine // J. Biomed. Opt. – 2015. – V. 20. – P. 111201.
9. Василенко И.А., Метелин В.Б., Игнатьев П.С., Кардашова З.З., Лифенко Р.А. Диалог с клеткой: диагностическая real-time технология на основе лазерной интерферометрии // Альманах клинической медицины. – 2018. – Т. 46., № 8. – С. 748.
10. Jiang W., Yin Z. Seeing the invisible in differential interference contrast microscopy images // Med. Image Anal. – 2016. – V. 34. – P. 65.


*Исследование выполнено при финансовой поддержке РНФ в рамках научного проекта №22–26–00311.*

УДК 619:579.8:615.33

# РЕЗИСТЕНТНОСТЬ К АНТИМИКРОБНЫМ ПРЕПАРАТАМ *STAPHYLOCOCCUS* SPP ИЗОЛИРОВАННОГО ОТ СВИНЕЙ В СИБИРСКОМ ФЕДЕРАЛЬНОМ ОКРУГЕ

**Ильина К.Е, Духовский А.А., Шкиль Н.А.**

*Сибирский Федеральный научный центр агробиотехнологий РАН*

E- mail: xeniasurodina@yandex.ru

**Аннотация:** При исследовании 397 проб биологического и патологического материала от свиней в 61,20% случаев выделяли микроорганизмы рода Staphylococcus spp. Изучение чувствительности к 21 антибиотику 11 фармакологических групп показало, что изолированные стафилококки были резистентны к полипептидам, линкозамидам, сульфаниламидам, тетрациклинам (100,00–58,15%).

Анализ антимикробной активности отдельных препаратов показал, что 8 (38,10%) от числа изученных, оказались не эффективны в отношении изолированных культур. Выделенные культуры группы стафилококков к 11 (52,38%) отдельным препаратам (55,26%-97,83%) проявили чувствительность.

**Цель:** Изучить частоту выделения и чувствительность к антибиотикам различных фармакологических групп Staphylococcus spp, изолированного из биологического и патологического материала от свиней.

**Ключевые слова:** *Staphylococcus spp, болезни свиней, стафилококкоз, антибиотикорезистентность.*

Бактерии рода Staphylococcus активно встречаются у млекопитающих и птиц, играя роль условно-патогенных микроорганизмов, которые при определенных условиях способны вызывать яркую клиническую картину и наносить ощутимый экономический ущерб промышленному свиноводству [1].

Особенностью течения стафилококковой инфекции является долгая колонизация возбудителя. Бактерия способна достаточно продолжительное время персистировать в организме животного, который в свою очередь является бактерионосителем. Также стафилококкоз является зооантропонозом, так как исследованиями подтверждено, что свиньи могут заражать человека и наоборот [2, 3, 5].

Стафилоккоз встречается повсеместно, как правило, это спорадическая проблема, но иногда возникают крупные вспышки, в результате которых поражается большое количество поросят периода отъема и/или раннего доращивания. Следует отметить, что отличительного клинического или патологоанатомического признака у данной инфекции нет. Бактерии рода Staphylococcus часто вызывают сочетанную инфекцию. Стафилококки

обладают тропизмом к местам перерождения здоровых тканей. Они в большом количестве присутствуют при кожных поражениях, различных абсцессах, воспалениях суставов, паренхиматозных органов, а также при наличии септицемии [1, 3, 4, 5].

Стафилококки обладают большим разнообразие генов устойчивости к противомикробным препаратам, что усложняет лечение стафилококковых ассоциированных заболеваний. Гены устойчивости к противомикробным препаратам часто несут мобильные генетические элементы, что облегчает обмен генами не только со стафилококками, но и с другими грамположительными бактериями. Поскольку стафилококки человека и свиней имеют большое количество общих генов антибиотикорезистентности, резистентность стафилококков к противомикробным препаратам осложняет не только лечение больных животных, но и представляет угрозу для человека [4].

Цель исследования: изучить частоту выделения и чувствительность к антибиотикам различных фармакологических групп Staphylococcus spp, изолированного из биологического и патологического материала от свиней.

**Материалы и методы.** Исследование биологического и патологического материала от свиней, содержащихся на промышленных комплексах Сибирского Федерального округа проводили в ветеринарном – диагностическом центре «Алекрис – консалтинг».

При исследовании 397 проб (мозг, суставы и суставная жидкость, паренхиматозные органы) выделены 243 изолята, которые в результате идентификации отнесены к роду Staphylococcus.

Выделение микрорганизмов проводили на общих и дифференциально-диагностических питательных средах, с последующей идентификацией и исследованием чистых культур на гемолитические свойства.

Для выделения из исследуемого материала делали посевы на среду МПА. Засеянные чашки помещали в термостат (37$^0$С) на 18–24 часа.

Для исследования отбирали колонии, которые на плотных питательных средах образовывали круглые с гладкой поверхностью колонии, ровным краем. Цвет колоний варьировался от белых до молочно-желтых. После визуальной оценки выросших колоний, проводили микроскопию мазков – отпечатков. Далее проводили окраску по Граму, для изучения отбирали грамположительные шаровидные кокки, располагающиеся беспорядочно, либо в виде скоплений («гроздья винограда»), не образующие спор и капсул.

Для изучения гемолитических свойств, дополнительно пересеивали колонии на кровяной агар.

С помощью биохимических тестов проводили родовую и видовую идентификацию культур микроорганизмов, с использованием биохимического набора для стафилококков (RapID™ STAPH PLUS System), Thermo Fisher Scientific.

Антибиотикочувсвительность выделенных изолятов Staphylococcus spp исследовали методом нанесения стандартных дисков антибиотиков на засеянный газон культуры с использованием агара Мюллера-Хинтона (метод Кирби-Бауэра). Учет проводили после 18–24-часовой инкубации при температуре 37$^0$С по наличию зон задержки роста микроорганизмов вокруг дисков, что свидетельствовало о степени резистентности или чувствительности микроорганизма к данному антибиотику.

**Результаты исследований и обсуждение.** При проведении исследований из 397 проб биологического и патологического материала было выделено и идентифицировано 243 изолята рода Staphylococcus (табл. 1).

Таблица 1

**Выделенные культуры Staphylococcus spp в биологическом и патологическом материале**

| Материал | Выделено изолятов | % |
|---|---|---|
| Кожные поражения | 38 | 15,64% |
| Сустав и суставная жидкость | 54 | 22,22% |
| Паренхиматозные органы | 151 | 62,14% |
| Итого | 243 | 100,0% |

Анализируя результаты исследований (табл.1), можно отметить, что Staphylococcus spp выделялся при исследовании кожных поражений в 38 (15,64%) случаев, из суставов и суставной жидкости в 54 (22,22%), а из паренхиматозных органов в 151 (62,14%) случае.

Исследование профилей чувствительности/устойчивости выделенных культур микроорганизмов к антибиотикам актуально в практике контроля инфекционного и эпизоотического процессов.

Используя набор дисков из 21 антибиотика различных фармакологических групп, проведено 878 исследований антибиотикочувствительности у 89 выделенных изолятов, относящихся к роду Staphylococcus (табл. 2).

Результаты исследований антимикробной активности препаратов показали, что выделенные штаммы Staphylococcus spp резистентны к следующим группам антибиотиков: полипептиды, линкозамиды, сульфаниламиды, тетрациклины (100,00–58,15%).

Таким образом, из 11 групп антимикробных препаратов, широко применяемых при лечении и профилактике бактериальных инфекций животных, 4 (36,36%) группы оказались не эффективны в отношении представленных изолятов. Устойчивость к антимикробным препаратам колебалась от 56,25% до 100,00%.

Антибактериальные препараты группы макролиды показали промежуточные результаты, резистентность не превышала 37,67%.

Выделенные изоляты оказались чувствительны к следующим группам антибиотиков: фениколы, фторхинолоны, бета-лактамы (83,87%-67,29%), а также плевромутины, аминогликозиды, цефалоспорины (60–47%-57,58%).

Таблица 2

**Чувствительность и резистентность изолированных штаммов Staphylococcus spp к антибиотикам разных групп**

| Антибактериальные препараты | | Staphylococcus spp,% | | | Результат по группе,% | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Группа | Препарат | R[1] | I[2] | S[3] | R | I | S |
| Бета-лактамы | Амоксициллин и клавулановая кислота 30 мкг | 2,17 | 0,00 | 97,83 | 32,71 | 0,00 | 67,29 |
| | Амоксициллин 25 мкг | 54,29 | 0,00 | 45,71 | | | |
| | Amoxycillin 30 ug | 41,67 | 0,00 | 58,33 | | | |
| Аминогликозиды | Гентамицин 10 мкг | 27,03 | 12,16 | 60,81 | 29,31 | 12,66 | 58,03 |
| | Неомицин 30 мкг | 31,58 | 13,16 | 55,26 | | | |
| Линкозамиды | Линкомицин 15 мкг | 87,93 | 12,07 | 0,00 | 87,93 | 12,07 | 0,00 |
| Тетрациклины | Доксициклин 30 мкг | 42,22 | 26,67 | 31,11 | 58,15 | 22,71 | 19,14 |
| | Тетрациклин 30 мкг | 88,57 | 11,43 | 0,00 | | | |
| | Окситетрациклин 30 мкг | 70,37 | 29,63 | 0,00 | | | |
| | Хлортетрациклин 30 мкг | 56,25 | 37,50 | 6,25 | | | |
| | Doxycycline 30 ug | 33,33 | 8,33 | 58,33 | | | |
| Фторхинолоны | Энрофлоксацин 5 мкг | 11,43 | 14,29 | 74,29 | 9,77 | 8,50 | 81,73 |
| | Ципрофлоксацин 5 мкг | 8,11 | 2,70 | 89,19 | | | |
| Макролиды | Тилозин 15 мкг | 45,71 | 34,29 | 20,00 | 37,67 | 20,85 | 41,48 |
| | Тилмикозин 15 мкг | 29,63 | 7,41 | 62,96 | | | |
| Сульфаниламиды | Триметоприм 1,25 и сульфометоксазол 23,75 мкг | 72,97 | 27,03 | 0,00 | 72,97 | 27,03 | 0,00 |
| Плевромутины | Тиамулин 30 мкг | 30,23 | 9,30 | 60,47 | 30,23 | 9,30 | 60,47 |
| Фениколы | Флорфеникол 30 мкг | 9,68 | 6,45 | 83,87 | 9,68 | 6,45 | 83,87 |
| Цефалоспорины | Цефалексин 30 мкг | 18,18 | 24,24 | 57,58 | 18,18 | 24,24 | 57,58 |
| Полипептиды | Колистин 10 мкг | 100,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| | Polymyxins 150 ug | 100,00 | 0,00 | 0,00 | | | |

[1] R – резистентность выделенных изолятов к антибактериальному препарату;
[2] I – промежуточный тип резистентности/чувствительности выделенных изолятов к антибактерианому препарату;
[3] S – чувствительность выделенных изолятов к антибактериальному препарату.

Анализ антимикробной активности отдельных препаратов показал, что 8 (38,10%) от числа изученных, оказались не эффективны в отношении изолированных культур. Staphylococcus spp обладал резистентностью от 54,29% до 72,97% к амоксициллину (25 мкг), хлортетрациклину, окситетрациклину, триметоприму и сульфометоксазолу; от 87,93% до 100,0% к линкомицину, тетрациклину, колистину и полимиксину.

Промежуточные результаты получены при анализе 2 (9,52%) отдельных препаратов, таких как доксициклин и тилозин. И только к 11 (52,38%) отдельным препаратам, таким как неомицин, цефалексин, амоксицилин и доксициклин (30 ug), тиамулин, гентамицин (55,26%-60,81%), тилмикозин, энрофлоксацин, флорфеникол, ципрофлоксацин, амоксициллин и клавулановая кислота (62,96%-97,83%) выделенные изоляты проявили чувствительность.

**Заключение**. Бактерии рода Staphylococcus при определенных условиях способны вызывать яркую клиническую картину и наносить ощутимый экономический ущерб промышленному свиноводству. При исследовании биологического и патологического материала от свиней в 61,20% случаев выделяются микроорганизмы из группы стафиллококов.

Изучение чувствительности выделенных изолятов к 21 антибиотику 11 групп показало, что выделенные штаммы Staphylococcus spp обладают резистетностью к различным группам антибактериальных препаратов. 11 препаратов (52,38%) показали высокую чувствительность, а 8 антибактериальных препаратов 5 групп были полирезистентны в 54,29–100% случаев в отношении изолированных культур. Учитывая это при назначении антибактериальной терапии необходимо проводить определение чувствительности изолированой микрофлоры к антибактериальным препаратам, а также анализировать в ретроспективе эффективность их применения.

**Список литературы:**

1. Кудряшов А.А., Мусин А.Р. Патологоанатомические изменения при стафилококкозе поросят в группах доращивания и откорма // Актуальные вопросы ветеринарной микробиологии. 2018 №2 (38). С 55–59.
2. Jisun Sun, My Yang. Longitudinal study of Staphylococcus aureus colonization and infection in a cohort of swine veterinarians in the United States // BMC Infectious Diseases. – 2017. – №17. – P. 1–13.
3. Leticia L. Linhares, My Yang. The effect of anatomic site and age on detection of Staphylococcus aureus in pigs // Journal of Veterinary Diagnostic Investigation. – 2015. – Vol. 27 (1). – P. 55–60.
4. Lukas Schwarz, Igor Loncaric. Exudative Epidermitis in Combination with Staphylococcal Pyoderma in Suckling Piglets // Antibiotics. – 2021. – №10 (840). – P. 1–10.
5. Nobre M.L.M., Santos L.S. Multiresistance and virulence factors of Staphylococcus aureus isolated from pigs // Arq. Bras. Med. Vet. Zootec. – 2021. – Vol. 73 (2). – P. 343–351.

УДК619:616.

# ПРИМЕНЕНИЕ ПРЕПАРАТОВ СЕРЕБРА И ВИСМУТА ПРИ ЛЕЧЕНИИ ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНЫХ БОЛЕЗНЕЙ ТЕЛЯТ

**Каратева С.Г., Шкиль Н.Н.**

*Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук*
*Новосибирская обл., р.п. Краснообск, Россия*
E-mail: nicola07@mail.ru

Желудочно-кишечные болезни телят повсеместно распространены и вызываются широким спектром микроорганизмов семейства Enterobacteriaceae. Основные методы лечения основаны на применении антибактериальных средств как в моно- так и в комбинированном виде, для усиления их бактерицидных свойств. Однако длительное, бессистемное их применение привело к формированию и распространение антибиотикорезистентности среди бактерий, что значительно снижает эффективность химиотерапии. Передача генетической информации через кольцевые плазмиды резистентности открывает возможность их передачи не только среди микроорганизмов, паразитирующих среди животных, но и через продукты животного происхождения проникновения и распространение в популяции людей.

В связи с этим отмечен интерес к экологически безопасным средствам профилактики и лечения инфекционных заболеваний, не вызывающим изменения биологических свойств и формирование новых лекарственно устойчивых штаммов возбудителей (пробиотики, сорбенты, эфирные масла, фитопрепараты, гомеопатические препараты, иммуностимуляторы и др.).

Металлы и их химические соединения (соли) используются для терапии и профилактики различных заболеваний человека и животных (желудочно-кишечных, респираторных, ожогов, травм, язв, эндометритов, хронических воспалений, иммунодефицитов). Так, известны препараты на основе серебра – арговит, нитрат серебра, альбаргин, колларгол, протаргол; на основе цинка – цинка сульфат, цинка окись; свинца – ацетат свинца; алюминия – квасцы жжёные, жидкость Бурова [1,2].

В ветеринарии применяются висмут содержащие препараты – висмута салицилат, висмута нитрат основной, ксероформ, которые обладают местным, поверхностно-активным, вяжущим действием ионов висмута на воспаленную поверхность желудочно-кишечного тракта. При контакте с воспаленной поверхностью желудочно-кишечного тракта соли висмута связываются с поверхностными белковыми структурами клетки и образуют альбуминат, а образовавшаяся пленка в очаге воспаления способствует ускоренной регенерации поврежденных тканевых структур. Обладая вяжущим, антимикробным и антитоксическим действием, связыванием и удалением из кишечника сероводорода и других раздражающих продуктов, действует как сильное противодиарейное средство. При контакте ионов висмута с поверхностными структурами микроорганизмов происходит их инактивация, что приводит к утрате адгезивно-патогенных свойств микроорганизма. Недостатком этих препаратов и способов их применения является то, что все они обладают низкой растворимостью в воде и требуют обязательного введения в форме микстур со слизистыми или растительными вяжущими веществами, в болюсах или пилюлях, что затрудняет их применение в сельском хозяйстве. Некоторые из них (ксероформ) используются в основном наружно в форме присыпок и мазей, а приём внутрь запрещён из-за токсичности препарата[1,2].

Препараты серебра имеют давнюю историю применения при широком круге инфекционных патологий человека, однако их хранение и токсические характеристики ограничивают их применение. Нанотехнологии позволяют получать новые материалы из ранее известных химически активных веществ с изменёнными характеристиками токсичности, противоспалительной активности, бактерицидности и др., что активно используется в фармакологии. Наночастицы серебра обладают высокими бактерицидными свойствами при низких показателях токсичности, что позволяет их применять при болезнях человека, животных и растений [3,4].

Совместное применение препарата висмута и серебра позволит усилить бактерицидные и вяжущие свойства нового препарата. Лечение проводили на базе хозяйства неблагополучного по инфекционным болезням телят. При диагностических исследованиях выделялись патогенные для белых мышей E.coli устойчивые к широкому спектру антибактериальных препаратов (стрептомицин, фурагин, фурадонин, тетрациклин, ципрофлоксацин, амикацин, неомицин, канамицин, левофлоксацин, окситетрациклин, тилозин, доксициклин, рафампицин, офлоксацин). Выделенная E.coli была чувствительна к азитромицину, который использовали при лечении контрольной группы телят (n=10) внутримышечно, 1мл на 10кг живого веса, 1 раз в день, до клинического выздоровления. В опытной группе (n=10) применяли препарат цитрата висмута пероарльно, 0,5мл/кг живой массы и 2,0%-го водного раствора (НИИХТМ СО РАН, г.Новосибирск) и наночастицы серебра (препарат Арговит, ООО ПО «Вектор-Вита», г.Новосибирск) перорально 2мл/кг живой массы 1,0% -го водного раствора в одном препарате.

Результаты исследований показали, сокращение срока лечения в 2 раза 4,5+0,9 дня, при этом в контрольной группе – срок лечения 10,7+1,2 дня, кроме того, в контрольной группе при проведении эксперимента фиксировали падёж 2 (20,0%) телят, при отсутствии падежа животных в опытной группе.

Результаты исследования показали высокий терапевтический эффект при применении препаратов наночастиц висмута и серебра, что обосновывает их дальнейшее изучение токсикологических характеристик.

**Список литературы:**

1. Червяков Д.К. Лекарственные средства в ветеринарии / М.: Колос, 1977. – С. 132 – 133.
2. Машковский М.Д. Лекарственные средства / М.: Медицина, 1995. – Т.1. – С. 389 – 392.
3. Фролова А.В. Сравнительный анализ антимикробной активности наночастиц металлов / Вестник Витебского государственного медицинского университета. – 2012. – Т. 11. – № 4. – С. 53–58.
4. Бурмистров В.А., Бурмистров А.В. Биосеребро – здоровью добро! // Новосибирск. – 2014г. 140 с.

УДК:639.331.7

# СЛУЧАЙ ВЫЯВЛЕНИЯ ЧУМЫ ЩУК НА ОЗЕРАХ ЗАБАЙКАЛЬСКОГО КРАЯ

**Кирильцов Е.В.**

*НИИВ Ветеринарии Восточной Сибири – филиал СФНЦА РАН, г. Чита, Россия*

Чума щук – инфекционное заболевание, проявляющееся воспалением кожного покрова и слизистых оболочек, геморрагического характера в легких случаях, а в тяжёлых некротическими и язвенными поражениями и вовлечением в патологический процесс жабр. Встречается чума щук в пресных и солоноватых водоемах. Этиология окончательно не установлена. Большинство исследователей считают, что в пресноводных водоемах возбудителем является Pseudomonas punctata f. pellis, а в солоноватых – Vibrio anguillarum. Первый возбудитель подобен возбудителю аэромоноза карпов, но не ферментирует углеводов. Бактерия Vibrio anguillarum – подвижный одножгутиковый вибрион в форме запятой; спор и капсул не образует. Возбудитель в быстротекущей воде сохраняется недолго. Его вирулентность невысокая, так как он обычно вызывает заболевание у ослабленных нерестом рыб. После усиления своей вирулентности за счет пассирования в организме ослабленных рыб он вызывает заболевание у большого количества рыб в форме эпизоотической вспышки. Эпизоотический процесс может продолжаться в крупном водоеме (водохранилище, озеро) в течение нескольких лет и распространяться в другие водоемы по току воды с перевозимой или мигрирующей рыбой. Источником инфекции являются больные и погибшие рыбы, микробоносители. От них заразное начало попадает в воду с выделениями или при разложении трупов. Большинство исследователей считают, что заражение происходит через поврежденные кожные покровы, слизистые оболочки, кишечник [1, 2, 3].

Собственные исследования. В 28 апреля 2020 года в лабораторию НИИВ Восточной Сибири – филиал СФНЦА РАН рыбаками любителями была доставлена одна тушка рыбы – Щука. Рыба была доставлена замороженная, а с момента улова прошло около десяти дней. Со слов рыбаков она была выловлена на Иван-Арахлейских озерах Забайкальского края. Из общего улова в восемь рыб, на кожных покровах двух были выявлены патологические образования.

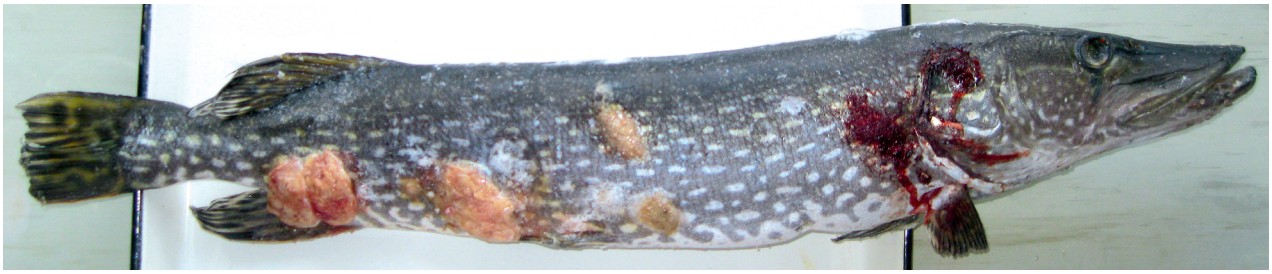


*Рис. 1.* Щука пораженная некротическими язвами, поражения расположены ближе к хвостовой части

При осмотре пораженной рыбы (рис. 1) на её поверхности были обнаружены некротические язвы кожных покровов, в процесс вовлекались нижележащие ткани, вокруг язв было отмечено наличие красного воспалительного ободка прилегающих тканей. Некротические язвы возвышались над поверхностью кожного покрова рыбы на 3–9мм. поражения были неправильной округло-овальной формы, в диаметре от 11 до 32мм. поражения располагались по большой части ближе к хвосту, там же отмечали и наибольший размер. Консистенция изъязвленных тканей была мягкая, жироподобная, с крупинками, слизистая, от светло-бежевого до светло коричневого цвета, с коричневыми прожилками. Также при наружном осмотре были обнаружены кровоизлияния на жабрах и жаберных крышках.

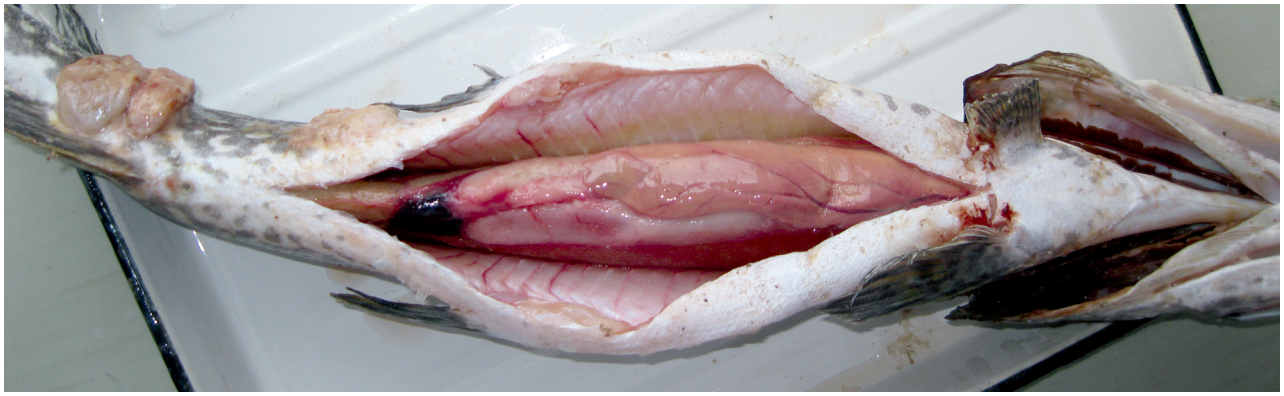


*Рис. 2.* Щука, кровоизлияния на внутренних органах

При вскрытии (рис. 2) у рыбы отмечали наличие геморрагических воспалений желудка и кишечника. Обнаруживали точечные кровоизлияния на внутренних органах.

На основании эпизоотологических данных (вид рыбы, время (сезон года) проявления) и характерных клинических признаков (некротические язвы на поверхности тела, кровоизлияния на поверхностях тела и внутренних органах) был поставлен диагноз – чума щук. Бактериологические исследования не проводились в виду не свежести материала.

Рекомендации. При появлении болезни необходимо производить максимальный отлов щук, сбор и утилизацию больных рыб и трупов. Из неблагополучных водоемов запрещается вывоз восприимчивых видов рыб, также санкционируется проведение санитарного их отлова независимо от сезона года или имеющегося сезонного запрета на лов рыбы. Пораженную рыбу подвергают технической утилизации.

**Список литературы:**

1. Головина Н.А., Стрелков Ю.А., Воронин В.Н. и др. Ихтиопатология. – М.: Мир, 2003. – 448с.
2. Ветеринарно-санитарная экспертиза рыбы и рыбопродуктов. Справочник. – Инфра-М, 2017. – 366 с.
3. Ванятинский В.Ф., Мирзоева Л. М., Поддубная А. В. Болезни рыб. – М.: «Пищевая промышленность», 1979. – 320с.

УДК 636:39

# РАСПРОСТРАНЕНИЕ, КЛИНИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ И ДИАГНОСТИКА ВИРУСНОГО АРТРИТА-ЭНЦЕФАЛИТА КОЗ

**Коптев В.Ю., Балыбина Н.Ю., Шкиль Н.А., Пенькова И.Н.**

*Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН, г. Новосибирск, Россия*

E.mail: kastrolog@mail.ru

Вирусный артрит-энцефалит коз является хроническим инфекционным заболеванием, вызываемым лентивирусом мелких жвачных животных семейства *Retroviridae*. В настоящий момент выделяют два генотипа данного вируса имеющих клиническое клиническое значение – генотип А (вирус маэди-висна – MVV) и генотип В (вирус артрита-энцефалита коз – CAEV) [1,2].

Болезнь характеризуется длительным бессимптомным вирусоносительством, с последующим развитием клинических признаков поражения органов дыхания, железистой ткани вымени, а также артритами поражением ЦНС [3].

Несмотря на то, что в России первый случай болезни был зафиксирован в 2003 году, до сих пор нет официальной статистики по распространению данной инфекции на территории субъектов Российской федерации. Также большинство ветеринарных специалистов и владельцев личных подсобных (ЛПХ) и крестьянских фермерских хозяйств (КФХ) не владеют информацией о клинических проявлениях и особенностях диагностики данного заболевания. Ситуация осложняется тем, что в России до сих пор на уровне Министерства сельского хозяйства не разработаны нормативные документы регламентирующие проведение профилактических и диагностических мероприятий в отношении артрита-энцефалита коз.

Исходя из вышесказанного, целью нашей работы было изучить распространение, клинические признаки и особенности диагностики вирусного артрита-энцефалита коз.

**Материалы и методы.** Работа проводилась в 2022 г на базе лаборатории болезней молодняка ИЭВСиДВ СФНЦА РАН. Объектом исследования служили козы, принадлежащие владельцам ЛПХ ИКФХ расположенных на территории различных субъектов РФ.

Для отбора проб крови использовали вакуумные пробирки «Body win» с активатором свертывания и ЭДТА.

Наличие антител в сыворотке крови коз устанавливали методом ELISA, с использованием набора для непрямого иммуноферментного анализа для выявления антител против MVV/CAEV в сыворотке, или плазме крови, или молоке овец и коз (ID Screen® MVV/CAEV Indirect Screening test). Учет результатов проводили на полуавтоматическом планшетном иммуноферментном анализаторе «TECAN Infinite F50».

Детекцию вируса АЭК в патологическом материале осуществляли с помощью «Набора реагентов для выявления провирусной ДНК вируса артрита-энцефалита коз (АЭК) методом полимеразной цепной реакции в режиме реального времени» производства АО «Вектор Бест» на регистрирующем амплификаторе производства «Bio-Rad»..

**Результаты исследований.** В результате серологического исследования проб сыворотки крови от 1077 коз содержащихся в личных подсобных и крестьянских фермерских хозяйствах расположенных в 8 федеральных округах Российской Федерации, методом ИФА установлено, что в 27 регионах России наблюдается наличие серопозитивных по вирусному артриту-энцефалиту коз (CAE).

Максимальный процент выделения серопозитивных по АЭК животных зафиксирован среди поголовья коз содержащихся в Дальневосточном, Приволжском, Сибирском и Уральском федеральных округах.

Прослеживается определенная закономерность зараженности поголовья коз по федеральным округам – в частности на территориях расположенных Европейской части России, зараженность животных в целом ниже (28,3 – 40,2%) аналогичного показателя федеральных округов расположенных в центральной части России и на Дальнем Востоке (53,3–92,3%).

В большинстве случаев заболевание протекало бессимптомно, поводом к диагностике коз служило лишь желание владельцев узнать эпизоотическую ситуацию по АЭК в стаде.

В 30,6% случаев поводом для обследования служило наличие у животного поражений запястных и заплюсневых суставов в виде артритов, проявляющихся безболезненной припухлостью, не поддающейся стандартным методам терапии.

Поражения органов дыхания, с развитием отдышки и покашливанием наблюдались у 12,07% обследованных животных, при этом у части из них были артриты суставов конечностей.

Отдельную группу составляют молодые животные – козлята до 5 мес. возраста. Лишь у 11% от числа обследованных, наблюдались нервные явления в виде запрокидывания головы, нарушения координации и затруднения приема пищи.

Диагностика вирусного артрита-энцефалита коз имеет ряд особенностей. Клинические признаки данного заболевания не являются патогомоничными, поэтому анализ эпизоотической ситуации в районе проживания должен играть решающую роль, в плане проведения диагностических мероприятий.

Наиболее точным методом диагностики АЭК является проведение ИФА либо ПЦР. Однако, при взятии патологического материала и постановке реакций необходимо учитывать ряд особенностей. В частности максимальная точность ПЦР достигается в первые 2–3 месяца после заражения вирусом.

Также необходимо учитывать, что козлята до 5 мес. возраста при выпаивании им пастеризованного молока от серопозитивным коз, могут быть носителями материнских колостральных антител к возбудителю АЭК, которые при постановке ИФА могут показать ложноположительный результат.

Данный факт указывает на то, что ИФА в качестве диагностического теста, следует применять только к животным старше 5–6 мес. возраста. ПЦР как основной метод диагностики АЭК следует использовать только при обследовании козлят младше 5 мес. возраста, либо – как дополнительный тест при обследовании взрослого поголовья коз.

**Заключение.** Вирусный артрит-энцефалит коз широко распространен на территории Российской федерации. Данный факт, является следствием того, что в России до сих пор отсутствуют нормативные документы регламентирующие проведение профилактических мероприятий при артрите-энцефалите коз. В результате ветеринарные специалисты на местах часто не знают об особенностях клинического проявления данной патологии, особенностях диагностики и способах профилактики.

**Список литературы:**

1. Ramírez, H.; Reina, R.; Amorena, B.; de Andrés, D.; Martínez, H.A. Small ruminant lentiviruses: Genetic variability, tropism and diagnosis. Viruses 2013, 5, 1175–1207. [CrossRef] [PubMed]
2. Moroz, A.; Czopowicz, M.; Sobczak-Filipiak, M.; Dolka, I.; Rzewuska, M.; Kizerwetter-Swida, ´ M.; Chrobak-Chmiel, D.; Mickiewicz, M.; Witkowski, L.; Szalu´s-Jordanow, O.; et al. The Prevalence of Histopathological Features of Pneumonia in Goats with Symptomatic Caprine Arthritis-Encephalitis. Pathogens 2022, 11, 629. https://doi.org/10.3390/ pathogens11060629
3. Chakraborty S., Kumar A., Tiwari R., Rahal A., Malik Y., Dhama K., Pal A. & Prasad M. (2014). Advances in diagnosis of respiratory diseases of small ruminants. Vet. Med. Int., article id 508304, 16 pp.

УДК 619:619.981:42

# ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СЛАБОАГГЛЮТИНОГЕННЫХ ВАКЦИН ПРОТИВ БРУЦЕЛЛЁЗА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

**[1]Куренская Н.И., [1]Стеблева Г.М., [2]Воробьев В.И.**

*[1]Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук*
*Новосибирская обл., р.п. Краснообск, Россия*
E-mail: kurenskaya-nat@mail.ru

*[2]Казахский научно-исследовательский ветеринарный институт, г. Алма-Ата, Республика Казахстан*

Бруцеллёз сельскохозяйственных животных до сих пор представляет в нашей стране и за рубежом весьма актуальную проблему, как с эпизоотологических, так и с эпидемиологических и социально экономических позиций [1]. Новые вспышки бруцеллёза среди животных происходят главным образом в угрожаемых и неблагополучных стадах, где отсутствует надёжный длительный противобруцеллёзный иммунитет [2].

Ранее была разработана система противобруцеллёзных мероприятий у крупного рогатого скота, она положительно зарекомендовала себя в 70-е – 90-е годы не только во многих регионах России, но и в бывших республиках СССР. Противоэпизоотический и профилактический эффект обеспечивали рациональные схемы вакцинации (с использованием вакцин из штаммов *B.abortus* 19, 82 и 75/79-АВ) и поствакцинальной дифференциальной диагностики (с использованием комплекса серологических тестов – реакции агглютинации (РА), реакции связывания комплемента (РСК), реакции иммунодиффузии (РИД) с О-ПС антигеном) в сочетании с общими ветеринарно-санитарными и организационно-хозяйственными мерами [3].

Реструктуризация животноводства привела к неизбежному нарушению принципа оздоровления стад, основанного на обеспечении непрерывного иммунитета. Переформирование хозяйств происходило без учета их эпизоотического состояния по бруцеллёзу. В некоторых регионах была прекращена иммунизация животных против бруцеллёза, что привело к возникновению острых вспышек в связи с заносом возбудителя болезни извне, или от скрытых бруцеллоносителей [4].

При изучении эффективности применения схем 19+82+82 с интервалом 1 год в благополучных и 19+82+75/79-АВ (82) с интервалом 1 год в неблагополучных хозяйствах иммунизацию животных против бруцеллёза проводили агглютиногенной вакциной из штамма *B.abortus* 19 (молодняк) и слабоагглютиногенными вакцинами из штаммов *B.abortus* 82 и *B.abortus* 75/79-АВ (взрослые животные). При этом неабортогенную вакцину из штамма *B.abortus* 75/79-АВ использовали в неблагополучных хозяйствах на начальном этапе оздоровления для первичной иммунизации ранее не иммунизированного взрослого маточного поголовья и в дальнейшем только на вновь ввозимых непривитых нетелях.

В результате проведенных исследований на примере двух благополучных по бруцеллёзу хозяйств была доказана профилактическая и противоэпизоотическая эффективность применения схемы 19+82+82 с использованием агглютиногенной вакцины из штамма *B.abortus* 19 на телятах 2–4-х месячного возраста с целью создания грунд-иммунитета, а в дальнейшем – на тёлках перед случкой и маточном поголовье – вакцины из слабоагглютиногенного штамма *B.abortus* 82 с интервалом 1 год. При исследовании более 600 проб сыворотки крови в основном наличие бруцеллезной инфекции у вакцинированных животных не было подтверждено. Возникающие единичные реагирования животных на бруцеллёз (14 голов) имели главным образом поствакцинальный характер. При бактериологическом исследовании биоматериалаот двух голов с высокими титрами РА, РСК и положительнвми в РИД с О_ПС антигеном культур бруцелл не выделено.

На примере двух неблагополучных по бруцеллёзу хозяйств Республики Казахстан, где в условиях состоявшегося ранее полного отказа от использования противобруцеллёзных вакцин стали происходить вспышки бруцеллёза и количество выявленных больных животных на начальном этапе доходило до 20%, была доказана профилактическая и противоэпизоотическая эффективность применения схемы 19+82+75/79(82). Неабортогенная вакцина из слабоагглютиногенного штамма *B.abortus* 75/79-АВ использовалась на начальном этапе оздоровления для первичной иммунизации ранее не иммунизированного взрослого маточного поголовья и в дальнейшем только на вновь ввозимых непривитых нетелях.

При первых исследованиях после вакцинации среди коров выявлялось до 20% животных с положительными реакциями, в том числе до 10% – в РИД с О-ПС антигеном (индикатор наибольшей эпизоотической опасности). Из числа других половозрастных групп выявлялось до 2,0% животных с положительными реакциями, в том числе до 1,0% – в РИД с О-ПС антигеном. Положительно реагирующих изолировали и сдавали на убой. При последующих исследованиях количество реагирующих снижалось (отмечено лишь единичное выявление положительно реагирующих, при этом РИД с О-ПС антигеном – как объективный индикатор эпизоотической опасности, при последних исследованиях была отрицательной) и практически за два года удалось довести хозяйства до стадии оздоровления от бруцеллёза и сократить число выявляемых эпизоотически опасных животных до единичных случаев в отдельных гуртах.

Полученные результаты позволяют сделать заключение о профилактической и противоэпизоотической эффективности использования слабоагглютиногенных вакцин в различных схемах иммунизации крупного рогатого скота против бруцеллёза в современных условиях.

**Список литературы:**

1. Косилов И.А., Аракелян П.К., Димов С.К., Хлыстунов А.Г. Бруцеллёз сельскохозяйственных животных. – Новосибирск, 1999. – 344с.
2. Аракелян П.К., Барабанова Е.Б., Разницына Г.В. и др. Проблемы специфической профилактики бруцеллёза крупного рогатого скота с использованием живых слабоагглютиногенных вакцин // Ветеринария. – 2012. – № 11. – С. 6–9.
3. Димов С.К. Теория и практика управления эпизоотическим процессом: дис … д-ра ветеринар. наук. – Новосибирск, 1993. – 276 с.
4. Димова А.С. Теоретическое, экспериментальное и практическое обоснование технологичности использования различных методов и средств контроля эпизоотического процесса бруцеллёза: дис … д-ра ветеринар. наук. – Ставрополь, 2018. – 315 с.

УДК 619:616.98:636.294+579.62

# НЕКРОБАКТЕРИОЗ И МИКРОФЛОРА РУБЦА У СЕВЕРНЫХ ОЛЕНЕЙ

**Лайшев К.А.[3], Прокудин А.В.[1], Ильина Л.А.[2]**

*[1]Научно-исследовательский институт сельского хозяйства и экологии Арктики ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук», Норильск, Россия*
E-mail: al.prokudin@mail.ru

*[2]Общество ограниченной ответственности «Биотроф», Санкт-Петербург, Россия*
E-mail: ilina@biotrof.ru

*[3]ФГБНУ «Санкт-Петербургский Федеральный исследовательский центр Российской академии наук», Санкт-Петербург, Россия*
E-mail: layshev@mail.ru

**Введение.** Оленеводство, являющееся ведущей отраслью хозяйственной деятельности населения районов Крайнего Севера, с давних пор терпит большой экономический ущерб от различных болезней северных оленей, среди которых ведущее место занимает некробактериоз. По данным отдельных исследователей некробактериозом ежегодно заболевало около 30% от общего поголовья домашних северных оленей, а летальность достигала до 40% [1, 2].

**Цель наших исследований** – сравнение микробиоты рубца здоровых и больных некробактериозом северных оленей

**Методы исследований.** Образцы содержимого рубца отбирали с помощью зонда у 4–6-месячных телят и 3–6-летних взрослых здоровых и клинически больных северных оленей в летне-осенний период и замораживали при температуре -20°С до проведения исследований.

Тотальную ДНК из образцов выделяли при помощи набора Genomic DNA Purification Kit («Fermentas, Inc.», Литва). Общую численность бактерий и грибов-хитридиомицетов класса *Neocallimastigales* анализировали методом количественной ПЦР. Состав бактериального сообщества рубца северных оленей анализировали методом T-RFL. Таксономическую принадлежность бактерий определяли с использованием базы данных (http://mica.ibest.uidaho.edu/trflp.php). Индексы биоразнообразия Шеннона и Симпсона рассчитывали в программе Past (http://folk.uio.no/ohammer/past/).

**Результаты исследований.** Проведенные исследования показали у северных оленей с симптомами некробактериоза в содержимом рубца отмечали высокое содержание микроорганизмы семейства *Fusobacteria* (у взрослых оленей – в 1,79 раза, а у телят – в 2,65 раза больше, по сравнению с исследованиями у здоровых животных, что это подтверждает ведущую роль бактерий рода *Fusobacterium* (в том числе *F. necrophorum*) в этиологии некробактериоза у северных оленей.

У северных оленей с некробактериозными проявлениями достоверно повышалась доля бактерий рода *Staphylococcus* и семейства *Pseudomonadaceae*, часть видов которые так же могут становиться причиной гнойно-некротического инфицирования. У больных телят выявили кампилобактерии (сем. *Campylobacteriaceae*) и энтеробактерии (сем. *Enterobacteriaceae*) – в 1,96 и 2,38 раза больше соответственно по сравнению с клинически здоровыми животными, что подтверждает мнение о полиэтиологической природе некробактериоза [3].

Нами так же установлено, что бактериальная микрофлора рубца клинически здоровых животных отличалась от микрофлоры клинически больных оленей большим процентным содержанием микроорганизмов, участвующих в ферментации углеводов растительных кормов. Так, у телят с клиникой некробактериоза была в 1,32 раза меньше доля бактерий класса *Clostridia* (в том числе представителей семейств *Lachnospiraceae, Eubacteriaceae* и *Clostridiaceae*), потенциально обладающих способностью к ферментации полисахаридов растительных кормов с образованием летучих жирных кислот. У всех больных оленей (по сравнению со здоровыми животными) регистрировали достоверно меньшее количество бактерий семейства *Bacteroidetes* (включающего роды *Bacteroides, Prevotella*), ферментирующих крахмал, клетчатку, ряд других углеводов, белков, а также дезаминирующих аминокислоты. У телят в меньшем количестве присутствовали бактерий порядка *Negativicutes* (родов *Megasphaera*, *Selenomonas*), которые препятствуют снижению pH и развитию лактатного ацидоза за счет утилизации органических кислот (пропионовой, уксусной, масляной, молочной и др.), образуемых в процессе ферментации растительной клетчатки.

Расчет экологических индексов выявил снижение биоразнообразия в рубце животных с клиническими признаками некробактериоза: у у клинически больных некробактериозом телят наблюдалось увеличение индекса Шеннона, что свидетельствуют о большей неоднородности бактериального сообщества их рубца по сравнению со здоровыми особями.

Общее количество бактерий у здоровых и заболевших особей достоверно не различалось, однако у телят в рубцовом содержимом выявили достоверное снижение численности грибов-хитридиомицетов, которые, как известно, вырабатывают широкий спектр многофункциональных полисахаридных ферментов.

**Заключение.** Таким образом, у северных оленей с проявлениями некробактериоза нарушается структура рубцового микробиома у них выявлялось меньше целлюлозолитических и утилизирующих кислоты бактерий и больше – фузобактерий и иных патогенов (стафилококков, псевдомонад и др.). Микробиом рубцового содержимого больных телят отличался от аналогичного у больных взрослых особей ростом представленности кампилобактерий, энтеробактерий, а также в снижении численности грибов-хитридиомицетов.

Полученные в исследовании результаты могут быть использованы в качестве основы для разработки рекомендаций по повышению эффективности мероприятий против некробактериоза северных оленей и снижению падежа животных в летне-осенний период.

**Список литературы:**

1. Прокудин А.В., Лайшев К.А. Актуальная эпизоотология инфекционных болезней домашних северных оленей полуострова Таймыр: некробактериоз // Иппология и ветеринарияю.- 2019.- № 4.- С. 26–30.
2. Маслова Е.Н., Куртеков В.А. Анализ заболеваемости некробактериозом северных оленей в условиях ЯНАО Тазовского района // Научная жизнь.- 2018.- №11.- С. 104–110.
3. Самандас А.М., Лайшев К.А. Изучение этиологических особенностей некробактериоза северных оленей // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки.- 2010.- № 10 (214).- С. 48–52.

УДК 619:615.281:636.5

# СПОСОБ ОБРАБОТКИ ИНКУБАЦИОННЫХ ЯИЦ С ПРИМЕНЕНИЕМ ФИТОБИОТИКА

**Лыско С.Б., Задорожная М.В.**

*Сибирский научно-исследовательский институт птицеводства – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Омский аграрный научный центр», г. Омск, Россия*

E-mail: vet@sibniip.ru

Обеспечение эпизоотического благополучия птицеводческого предприятия начинается с инкубатория. Поскольку все бактериальные болезни птиц передаются с яйцом, существенным в их профилактике является качественная обработка инкубационных яиц, обеспечивающая получение здорового и жизнеспособного молодняка. Химические средства, применяемые для обработки инкубационных яиц, могут быть токсичными и агрессивными веществами, оказывающими негативное действие на развивающийся эмбрион, выведенный молодняк, обслуживающий персонал, оборудование инкубатория и окружающую среду [1]. А частое их применение ведет к развитию резистентности у микроорганизмов [2, 3]. Альтернативой химическим препаратам могут быть фитобиотики – антибактериальные средства растительного происхождения. Преимущественными качествами фитобиотических препаратов являются их натуральность, низкий уровень токсичности, отсутствие побочного действия, а самое главное – они не вызывают развитие резистентности бактерий [4, 5, 6].

Цель исследования – разработать и испытать новый способ обработки инкубационных яиц перепелов с применением фитобиотика.

**Материалы и методы исследования.** Исследования проведены в отделе ветеринарии сельскохозяйственной птицы СибНИИП-филиал ФГБНУ «Омский АНЦ». Из инкубационных яиц перепёлок породы омская по принципу аналогов (масса яиц) были сформированы контрольная и опытная группы (220 яиц в каждой). Яйца опытной группы обрабатывали 10%-ным водным раствором комплекса хвойного бальзамического пихтового (КХБП) (производства ООО «Солагифт» г. Томск) орошением из расчета 100 мл на 1 м$^2$ лотка, экспозиция 60 минут перед закладкой и повторно на 15,5 сутки инкубации после переноса из инкубационного шкафа в выводной с помощью аэрозольного генератора. В контрольной группе проводили газацию парами формальдегида перед закладкой по общепринятой методике. Изучали эмбриональное развитие перепелов, учитывали выводимость яиц и вывод перепелят. Определяли общую микробную обсемененность скорлупы инкубационных яиц. Учитывали сохранность, живую массу выведенных перепелят в 7-, 14-дневном возрасте. Результаты исследований обрабатывали методом статистики с использованием критерия Стьюдента и Фишера.

**Микрофлора скорлупы, результаты инкубации и постнатальное развитие перепелят при обработке инкубационных яиц КХБП и формалином**

| Показатель | Группа | |
|---|---|---|
| | контрольная | опытная |
| Микробная обсемененность скорлупы яиц, КОЕ/мл: | | |
| перед закладкой до обработки | 1076,8 ± 125,44 | 1076,8 ± 125,44 |
| после обработки | 5,0 ± 1,73 | 4,6 ± 3,01 |
| на 15,5 сутки инкубации | | |
| до обработки | 18,6 ± 11,04 | 16,6 ± 2,80 |
| после обработки | 61,6 ± 11,92 | 4,0 ± 1,00*** |
| Результаты инкубации,%: оплодотворенность яиц | 96,19 | 96,68 |
| выводимость яиц | 86,14 | 90,20 |
| вывод молодняка | 82,86 | 87,20 |
| Сохранность перепелят за 1–14 дней,% | 94,30 | 97,10 |
| Живая масса перепелят, г: 7 дней | 40,1 ± 0,50 | 41,0 ± 0,53 |
| 14 дней | 84,1 ± 1,61 | 85,5 ± 1,05 |

Примечание: *** – p<0,001.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Обработка инкубационных яиц перед закладкой на инкубацию формальдегидом и КХБП способствовала снижению общей микробной обсемененности скорлупы яиц групп на 99,5–99,6% (P<0,001), что подтверждает выраженное бактерицидное действие применяемых препаратов (табл.). При этом количество микроорганизмов в опытной группе на 4,0–8,0% ниже контроля. Контаминации скорлупы микрофлорой при переносе яиц из инкубационных лотков в выводные способствуют ряд факторов: контакт яиц с руками оператора, смешивание яиц из разных инкубационных лотков, соприкосновение с внешней окружающей средой, что подтверждалось возрастание общей микробной обсеменённости в 3,3 раза в контрольной группе. Повторная обработка яиц КХБП опытной группы после переноса снизила общую микробную обсемененность на 93,5% по сравнению с контролем и на 75,9% (P<0,05) по сравнению с показателями до обработки.

**Список литературы:**


1. При изучении эмбрионального развития отмечали, что абсолютная масса эмбрионов опытной групп по сравнению с контрольной была выше в 9,5 суток инкубации на 0,05 г, в 15,5 суток – на 0,03 г. Сравнение относительной массы эмбриональных оболочек и внутренних органов эмбрионов показало тенденцию превосходства опытной группы над контролем. Факториальным анализом установлено, что обработка инкубационных яиц КХБП оказывает стимулирующее действие на аллантоис, являющийся органом дыхания эмбриона (hУказ Президента РФ «Об основах государственной политики РФ в Артике в период до 2035 г.» № 164 от 5 марта 2020 г.
2. Указ Президента РФ «О стратегии научно-технологического развития РФ» № 642 от 1 декабря 2016 г.
3. Указ Президента РФ «Об объявлении Российской Федерации Десятилетия науки и технологии» № 231 от 25 апреля 2022 г.
4. Ф3 № 492 «О биологической безопасности в РФ» от 30 декабря 2020 г.
5. Указ Главы РС (Я) «О стратегии социально-экономического развития Арктической зоны Республики Саха (Якутия) на период до 2035 года» № 1377 от 14 августа 2020 г.
6. Указ Главы РС (Я) «Об основных направлениях государственной политики Республики Саха (Якутия) в Арктической зоне Республики Саха (Якутия) на период до 2024 года» № 1103 от 8 апреля 2020 г.
7. Дягилев Г. Т., Неустроев М. П., Владимиров Л. Н., Гололобова А. Г. Сибирская язва животных в Республике Саха (Якутия). – Якутский научный центр СО РАН, Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства им. М. Г. Сафронова. – Якутск : Сайдам, 2021. – 144 с. – ISBN 978–5–91441–334–4.
8. Меры борьбы с лептоспирозом животных в условиях Якутии: Методическое пособие / сост. М. П. Неустроев, Н. П. Тарабукина, У. Н. Романова [и др.]. – Якутск : Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства им. М. Г. Сафронова», 2013. – 16 с.
9. Неустроев М. П., Юров К. П., Тарабукина Н. П. [и др.] Роль диких животных в эпизоотологии инфекционных болезней в Якутии // Ветеринария и кормление. – 2021. – № 5. – С. 57–64. – DOI 10.30917/ATT-VK-1814–9588–2021–5–15.
10. Эльбядова, Е. И., Неустроев М. П. Результаты дорегистрационных исследований вакцины против мыта лошадей // Ветеринария и кормление. – 2022. – № 2. – С. 57–60. – DOI 10.30917/ATT-VK-1814–9588–2022–2–16.
11. Неустроев, М. П., Петрова С. Г. Результаты разработки вакцины против сальмонеллезного аборта лошадей // Российская сельскохозяйственная наука. – 2020. – № 4. – С. 69–72. – DOI 10.31857/S250026272004016X.
12. Эльбядова, Е. И., Неустроев М. П. Результаты доклинических испытаний вакцины «Табын» для профилактики мыта лошадей // Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Монголии, Казахстана, Беларуси и Болгарии : Сборник научных докладов XXII международной научно-практической конференции, посвященная 50-летию образования Сибирского отделения Российской академии сельскохозяйственных наук и 70-летию Якутского научного центра Сибирского отделения Российской академии наук, Якутск, 14–15 августа 2019 года. – Якутск: Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук, 2019. – С. 275–276.
13. Степанов А. И., Неустроев М. П., Петрова С. Г. [и др.] Результаты разработки микробных препаратов в коневодстве // Ветеринария и кормление. – 2018. – № 2. – С. 78–81. – DOI 10.30917/ATT-VK-1814–9588–2018–2–20.


УДК: 619:616.9(571.56)

# ВЕТЕРИНАРНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РЕСПУБЛИКИ САХА (ЯКУТИЯ)

**Неустроев М.П., Тарабукина Н.П.**

*Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства им. М.Г. Сафронова ФИЦ ЯНЦ СО РАН, г. Якутск, Российская Федерация*

E-mail: mneyc@mail.ru

В настоящее время обеспечение биологической безопасности России и особенно Арктики является актуальной.

Общепризнанное потепление в Арктике и Субарктике деградация многолетнемерзлых грунтов, интенсивное промышленное освоение природных ресурсов, контролируемые и неконтролируемые палеонтологические раскопки, расширение среды обитания переносчиков (насекомых, грызунов), изменения путей миграции диких животных и перелетных птиц могут увеличить риск возникновения и распространения инфекционных болезней

человека и животных. Следует учитывать появление новых вирусов и бактерий в результате естественного или искусственного мутагенеза. Например, пандемия COVID-19.

В целях обеспечения биологической безопасности изданы Указы Президента РФ «Об основах государственной политики РФ в Арктике в период до 2035 г.» от 5 марта 2020 г. № 164, «О стратегии научно-технологического развития РФ» от 1 декабря 2016 г. № 642, «Об объявлении Российской Федерации Десятилетия науки и технологии» от 25 апреля 2022 г. № 231, ФЗ № 492 «О биологической безопасности в РФ» от 30 декабря 2020 г. Указа Главы РС (Я) от 14 августа 2020 г. № 1377, «О стратегии социально-экономического развития Арктической зоны Республики Саха (Якутия) на период до 2035 года», Указа Главы РС (Я) от 8 апреля 2020 г. № 1103 «Об основных направлениях государственной политики Республики Саха (Якутия) в Арктической зоне Республики Саха (Якутия) на период до 2024 года» [1,2,3,4,5,6].

Республика Саха (Якутия) с самой большой территорией в России (3083.523 км$^2$ или 1/5 часть РФ), где гнездятся более 30 млн. диких перелетных птиц, обитают значительное количество разных видов диких животных, отмечаются природные очаги сибирской язвы, бешенства, бруцеллеза, иерсиниоза, лептоспироза, туляремии и других болезней при отсутствии вирусологической лаборатории становится потенциальным очагом будущих пандемий [7,8,9].

Учитывая вышеизложенное, считаем необходимым создание в структуре ФИЦ ЯНЦ СО РАН Арктического научного центра микробиотехнологии с вирусологическими и микробиологическими лабораториями.

Основой Центра будут лаборатории ветеринарной биотехнологии и разработки микробных препаратов Якутского НИИСХ, которые имеют опыт работы с бактериальными и вирусными агентами, научные труды (15 монографий, 590 научных статей, 48 патентов на изобретение, 3 базы данных), разработки, утвержденные Россельхознадзором (3 вакцины и пробиотик), подготовленные к рассмотрению 3 вакцины. Депонированы во Всероссийских Государственных коллекциях 10 штаммов микроорганизмов. Разработана и утверждена микробая закваска кумыса. Коллектив состоит из 14 работников, среди них 2 доктора и 8 кандидатов наук, 3 аспиранта [10,11,12,13].

В настоящее время изучается микробиота домашних и диких животных, а также птиц, в том числе перелетных, в целях мониторинга инфекционных болезней и выделены перспективные изоляты микроорганизмов, используемых в разработке биологических препаратов. Разрабатываются бактериофаги, ферментные препараты из микробного сырья. новые пробиотические препараты, кисломолочные продукты, Усовершенствуется препарат Сахабактисубтил. Организовано в ООО НПЦ Хоту-Бакт производство вакцин и пробиортиков для реализации в субъектах России, Казахстане и Монголии.

Лаборатории работают в рамках НОЦ мирового уровня «Север».

Целью Центра является обеспечение стратегической биологической безопасности Арктики и Субарктики.

Следует решить следующие задачи:

- мониторинг инфекционных болезней сельскохозяйственных и диких животных;
- обеспечение ветеринарного благополучия по инфекционным болезням;
- обеспечение перехода к высокопродуктивному и экологически чистому органическому животноводству;
- разработка и внедрение систем рационального применения средств биологической защиты сельскохозяйственных и диких животных;
- создание безопасных и качественных функциональных продуктов питания;
- привлечения талантливой молодежи в сферу научных исследований и разработок;
- создания научного центра мирового уровня в области биологической безопасности;
- организация биофармзавода.

При создании микробиологической и вирусологической лабораторий высокого уровня вместе с коллегами Института биологических проблем криолитозоны можем обеспечить сбор, первичную обработку материала, провести микробиологические, вирусологические и молекулярно-генетические исследования возбудителей известных и эмерджентных инфекций, а также с коллегами институтов СО РАН и РАН разработать вакцины и другие лечебные и профилактические препараты.

Создание ветеринарного научного подразделения поддержано постановлениями бюро отделения ветеринарии ВАСХНИЛ (23.12.76), отделением ветеринарии ВАСХНИЛ (1983), ОК КПСС и Советом министров ЯАССР (1983), Координационного совещания по инфекционной патологии (2002 г.).

Следует отметить, что Республика Саха (Якутия) является единственным крупным субъектом России, который не имеет специализированного научного ветеринарного подразделения.

Организация специализированного научного подразделения в Республике Саха (Якутия) в одном из крупных регионов России послужило бы началом качественного развития в области обеспечения биологической безопасности, наиболее полно отвечающей возросшим требованиям охраны здоровья человека и животных, окружающей среды в экстремальных условиях Крайнего Севера.

**Список литературы:**

1. Указ Президента РФ «Об основах государственной политики РФ в Артике в период до 2035 г.» № 164 от 5 марта 2020 г.
2. Указ Президента РФ «О стратегии научно-технологического развития РФ» № 642 от 1 декабря 2016 г.
3. Указ Президента РФ «Об объявлении Российской Федерации Десятилетия науки и технологии» № 231 от 25 апреля 2022 г.
4. ФЗ № 492 «О биологической безопасности в РФ» от 30 декабря 2020 г.
5. Указ Главы РС (Я) «О стратегии социально-экономического развития Арктической зоны Республики Саха (Якутия) на период до 2035 года» № 1377 от 14 августа 2020 г.

6. Указ Главы РС (Я) «Об основных направлениях государственной политики Республики Саха (Якутия) в Арктической зоне Республики Саха (Якутия) на период до 2024 года» № 1103 от 8 апреля 2020 г.
7. Дягилев Г. Т., Неустроев М. П., Владимиров Л. Н., Гололобова А. Г. Сибирская язва животных в Республике Саха (Якутия). – Якутский научный центр СО РАН, Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства им. М. Г. Сафронова. – Якутск : Сайдам, 2021. – 144 с. – ISBN 978-5-91441-334-4.
8. Меры борьбы с лептоспирозом животных в условиях Якутии: Методическое пособие / сост. М. П. Неустроев, Н. П. Тарабукина, У. Н. Романова [и др.]. – Якутск : Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства им. М. Г. Сафронова», 2013. – 16 с.
9. Неустроев М. П., Юров К. П., Тарабукина Н. П. [и др.] Роль диких животных в эпизоотологии инфекционных болезней в Якутии // Ветеринария и кормление. – 2021. – № 5. – С. 57-64. – DOI 10.30917/ATT-VK-1814-9588-2021-5-15.
10. Эльбядова, Е. И., Неустроев М. П. Результаты дорегистрационных исследований вакцины против мыта лошадей // Ветеринария и кормление. – 2022. – № 2. – С. 57-60. – DOI 10.30917/ATT-VK-1814-9588-2022-2-16.
11. Неустроев, М. П., Петрова С. Г. Результаты разработки вакцины против сальмонеллезного аборта лошадей // Российская сельскохозяйственная наука. – 2020. – № 4. – С. 69-72. – DOI 10.31857/S250026272004016X.
12. Эльбядова, Е. И., Неустроев М. П. Результаты доклинических испытаний вакцины «Табын» для профилактики мыта лошадей // Аграрная наука - сельскохозяйственному производству Сибири, Монголии, Казахстана, Беларуси и Болгарии : Сборник научных докладов XXII международной научно-практической конференции, посвященная 50-летию образования Сибирского отделения Российской академии сельскохозяйственных наук и 70-летию Якутского научного центра Сибирского отделения Российской академии наук, Якутск, 14–15 августа 2019 года. – Якутск: Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук, 2019. – С. 275-276.
13. Степанов А. И., Неустроев М. П., Петрова С. Г. [и др.] Результаты разработки микробных препаратов в коневодстве // Ветеринария и кормление. – 2018. – № 2. – С. 78-81. – DOI 10.30917/ATT-VK-1814-9588-2018-2-20.

УДК 619:616.775.26

# ВЛИЯНИЕ НАНОЧАСТИЦ СЕРЕБРА НА БАКТЕРИЦИДНУЮ АКТИВНОСТЬ И АНТИБИОТИКОЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ *STR. PYOGENES* ATCC 19615

**Нефедова Е.В.**

*Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук*
*Новосибирская обл., р.п. Краснообск, Россия*

Широкое применение антибактериальных препаратов в животноводстве привело к росту количества изоляций антибиотикорезистентных штаммов микроорганизмов [1]. Это значительно снизило эффективность химиотерапии и создало условия для передачи антибиотико-резистентных генов через продукты животного происхождения человеку [2–5]. Устойчивость к противомикробным препаратам представляет серьезную угрозу для глобального общественного здравоохранения. Это приводит к тому, что профилактика и лечение инфекционных заболеваний становятся более сложными, дорогостоящими и иногда требуют токсичных альтернатив. В связи, с чем возникает потребность создания новейших комплексных лекарственных средств. Одним перспективных направлений современной фармакологии является создание новых лекарственных препаратов с использованием продуктов нанотехнологий, способных преодолевать процессы резистентности микроорганизмов [7,8].

**Цель исследования**: Изучить влияние влияние наночастиц серебра на бактерицидную активность и антибиотикочувствительность *Str. pyogenes* ATCC 19615.

**Материалы и методы.** Для изучения использовались содержащий наночастицы серебра (AgNPs) 12–14 мкг/мл препарат арговит; энрофлоксацин, содержащий 50 мг энрофлоксацина в 1 мл; окситетрациклин в виде 10,0% водного раствора; цефтимаг, в 1 мл в качестве действующего вещества содержащий цефтиофура гидрохлорид 100 мг; в качестве вспомогательных веществ – метилового эфира параоксибензойной кислоты 1,8 мг, пропилового эфира параоксибензойной кислоты 0,2 мг и пропиленгликоля дикаприлата/дикапрата до 1 мл. Определение чувствительности микроорганизмов референтного штамма *Str. pyogenes* ATCC 19615 к антибактериальным веществам и их сочетаниям определяли из разведения с минимальной бактериостатической концентрации 0,2 мл которого вносили на агар Мюллера-Хинтона и диско диффузионным методом определяли антибиотикочувствительность микроорганизмов. Определение чувствительности проводилось к 24 видам антибактериальных препаратов. Чувствительность микроорганизмов к антибиотикам определяли по степени задержки диаметра роста вокруг диска: до 15 мм – слабая; до 20 мм – средняя; более 20 мм – высокочувствительные.

**Результаты исследования.** Определение чувствительности *Str. pyogenes* ATCC 19615 к антибактериальным препаратам показало наличие слабой чувствительности к 11 препаратам (45,8 %), средней чувствительности к 13 препаратам (54,2%) и отсутствие препаратов с высокой чувствительностью. После культивирования *Str. pyogenes* ATCC 19615 с антибактериальными препаратами и их комбинациями установлено увеличение количества лекарственных средств со средней степенью чувствительности.

**Изменение чувствительности Str. pyogenes ATCC 19615 после контакта с антибактериальными средствами и их комбинациями**

| Препарат | Количество препаратов | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Слабая* | % | Средняя** | % | Высокая*** | % |
| AgNPs | 4 | 16,7 | 19 | 79,2 | 1 | 4,2 |
| Септабик | 9 | 37,5 | 15 | 62,5 | - | - |
| Энрофлоксацин | 13 | 54,2 | 11 | 45,8 | - | - |
| Окситетрациклин | 16 | 66,6 | 8 | 33,3 | - | - |
| Цефтиофур | 18 | 75 | 6 | 25 | - | - |
| Септабик + AgNPs | 2 | 8,3 | 14 | 58,3 | 8 | 33,4 |
| Септабик + AgNPs +энрофлоксацин | 9 | 37,5 | 14 | 58,3 | 1 | 4,2 |
| Септабик + AgNPs + окситетрациклин | 7 | 29,2 | 16 | 66,6 | 1 | 4,2 |
| Септабик + AgNPs +цефтиофур | 5 | 20,8 | 9 | 37,5 | 10 | 41,7 |

Примечание: *зона задержки до 15 мм считалась как слабая антибиотикочувствительность, **до 20 мм – средняя, ***более 20 – высокая степень чувствительности (МУК 4.2.1890–04 от 04.03.2004).

Установлено влияние AgNPs на рост показателя высокой чувствительности у септабика на 33,4%, у септабик + цефтиофур на 41,7%.

**Список литературы:**


1. Страчунский Л.С. Практическое руководство по антиинфекционной химиотерапии / Л.С. Страчунский, Ю.Б. Белоусов. – М.: Амалфея: Мисанта, 2002. – С. 32–39.
2. Стратегия и тактика использования антимикробных средств в ЛПУ России. Российские национальные рекомендации / под ред. В.С. Савельева, Б.Р. Гельфанда, С.В. Яковлева. – М., 2012. – 94 с.
3. Fluit A.C. Molecular detection of antimicrobial resistance / A.C. Fluit, M.R. Visser, F. Schmitz // Clin. Microbiol. Rev. 2001 V. 14. N. 4. P. 836–871.
4. Lee N.Y., Ko W.C. Nanoparticles in the treatment of infections caused by multidrugresistant organisms // Front pharmacol. 2019. N. 10. P. 1153.
5. Dakal T.C., Kumar A. Mechanistic Basis of Antimicrobial Actions of Silver Nanoparticles // Front microbiol. 2016. N. 7. P. 1831.
6. Khatoon N., Alam H. Ampicillin silver nanoformulations against multidrug resistant bacteria // Scientific reports. 2019. N. 9. P. 96848.
7. Baptista P.V., McCusker M.P. Nano-strategies to fight multidrug resistant bacteria-“a battle of the titans” // Front microbial. 2018. N. 9. P. 1441.
8. Shkil N.N. Adjuvant properties of silver and dimethyl sulfoxide nanoparticles in studying antibacterial activity of antibiotics against E. coli / N.N. Shkil, E.V. Nefyodova, N.A. Shkil // International journal of agriculture and biological science. 2020. N. 4. P. 119–126.
9. Определение чувствительности микроорганизмов к антибактериальным препаратам: методические указания МУК 4.2. 1890–04, – ЦНИИЭ. – М., – 2004. – 101с.


УДК 636.085

# КОРРЕКЦИЯ МИКРОБИОМА КИШЕЧНИКА ТЕЛЯТ

**Николаева О.Н.**

*ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет», г. Уфа, Россия*

E-mail: oksananik83@mail.ru

В современных экологических условиях, при усилении производства лекарственного влияния на производство животноводческой продукции, отмечается тенденция к увеличению диапазона патологических расстройств, которые сопровождаются нарушением микробиомного равновесия различных полостей макроорганизма [3,5].

Известно, что применение антибиотиков для профилактики и лечения болезней молодняка крупного рогатого скота и свиней становится менее эффективно и небезопасно, вследствие появления устойчивых к антибиотикам видоизмененных микроорганизмов, их накопления в желудочно-кишечном тракте и проявления из-за этого аллергических реакций организма животных. В этих случаях дополнительным способом борьбы с инфекциями является использование препаратов на основе живых микроорганизмов, которые выступают антагонистами болезнетворных микроорганизмов, а также являются инструментами, которые подавляют антагонистическую микрофлору; всё это должно способствовать балансу естественной микрофлоры кишечника или предотвратить его нарушение [1,2,4].

Цель исследования – изучение влияния синбиотика на основе лекарственного растительного сырья и лактобактерий на динамику оппортунистической и облигатной микрофлоры микробиома кишечника новорожденных телят.

**Материал и методы исследований.** Объектом исследований были новорождённые телята чёрно-пестрой породы. Животные были подобраны для опытов по принципу парных аналогов.

В работе использовался синбиотик на основе лекарственного растительного сырья и лактобактерий (микробная живая масса лактобактерий (*L. plantarum 8P-A3*), выращенная на сывороточно-молочной среде, с добавлением водных экстрактов травы большого чистотела (*Chelidonium majus L.*) и плодов обыкновенного барбариса (*Berberis vulgaris*), с содержанием жизнеспособных клеток 7,4–9,3×$10^9$ КОЕ/мл). Телята контрольной группы содержались в условиях принятой технологии содержания и кормления; вторая группа с кормом получала синбиотик на основе лекарственного растительного сырья и лактобактерий с рождения в два этапа ежедневно по 20 мл в течение 10 дней с интервалом в 10 дней.

Для изучения состава микробиома кишечника пробы фекалий отбирали до начала опыта, затем на 10-й, 20-й, 30-й дни от начала исследований. Микробиологическое исследование фекалий включало определение состава микробиома кишечника и типизацию микроорганизмов (лакто- и бифидобактерий, оппортунистических бактерий). Уровень популяции каждой группы микроорганизмов выражали в десятичных логарифмах.

Статистическую обработку результатов исследования оценивали при помощи t-критерия Стьюдента. Различия считали статистически значимыми при P <0,05.

**Результаты исследовани**й. Результаты бактериологических исследований показали, что фоновый уровень бифидобактерий в кишечнике новорождённых телят находился в пределах от 4,85 ± 0,2 lg КОЕ/г до 5,65 ± 0,1 lg КОЕ/г. Фоновое значение количества лактобактерий составило 3,5 ± 0,06 lg КОЕ/г -4,1 ± 0,04 lg КОЕ/г.

Применение синбиотика на основе лекарственного растительного сырья и лактобактерий позволило провести коррекцию микробиома телят в сторону преобладания бифидо- и молочнокислых бактерий. К завершению опыта уровень бифидо- и лактофлоры превышали значения контрольных животных, соответственно, на 2,9 lg КОЕ/г и на 4,18 lg КОЕ/г.

При изучении состава оппортунистической микрофлоры кишечника было установлено следующее. Фоновый уровень содержания энтерококков – от 4,4 ± 0,2 lg КОЕ/г до 4,8 ± 0,01 lg КОЕ/г; стафилококков – от 3,5 ± 0,04 lg КОЕ/г до 4,1 ± 0,03 lgКОЕ/г; клостридий – 4,6 ± 0,12 lg КОЕ/г –5,2 ± 0,03 lg КОЕ/г; дрожжеподобных грибов рода *Candida* – от 4,2 ± 0,11 lg КОЕ/г до 4,8 ± 0,02 lg КОЕ/г.

К концу опытного периода в группах, где применяли синбиотик на основе лекарственного растительного сырья и лактобактерий по отношению к контрольным значениям количество золотистого стафилококка снизилось в 1,32 раза; энтерококков – в 1,26 раза; клостридий – в 1,25 раза; грибов рода *Candida* – в 1,8 раза.

**Заключение.** Таким образом, применение синбиотика на основе лекарственного растительного сырья и лактобактерий способствует восстановлению показателей микробиома кишечника.

**Список литературы:**


1. Семенова Е. В., Мажурина О.А., Пархоменко Ю.С. Обзор: ключевые моменты в процессе становления микробиома млекопитающих / Е. В. Семенова, О. А. Манжурина, Ю. С. Пархоменко // Ветеринария сегодня. – 2021. – № 1(36). – С. 68–71. – DOI 10.29326/2304–196X-2021–1–36–68–71.
2. Бовкун Г. Ф., Малявко И.В. Выращивание телят-гипотрофиков на основе коррекции микробиоценоза кишечника по компоненту бифидобактерий / Г. Ф. Бовкун, И. В. Малявко // Зоотехния. – 2021. – № 4. – С. 5–8 – DOI 10.25708/ZT.2021.87.34.002.Abraham B.P.,QuigleyE.M.M. Probiotics in Inflammatory Bowel Disease. Gastroenterology Clinics of North America. 2017 Dec;46(4):769–782. doi: 10.1016/j.gtc.2017.08.003.
3. Попов В. С., Свазлян Г. А., Наумов Н. М. Иммунобиологическое влияние метабиотиков на метаболизм поросят / В. С. Попов, Г. А. Свазлян, Н. М. Наумов // Ветеринария и кормление. – 2022. – № 3. – С. 55–58. – DOI 10.30917/ATT-VK-1814–9588–2022–3–14.
4. Kulkarni R.R., Gaghan C., Gorrell K., Sharif S., Taha-Abdelaziz K. Probiotics as Alternatives to Antibiotics for the Prevention and Control of Necrotic Enteritis in Chickens // Pathogens. – 2022. – Vol.11 (6). – P. 692. – doi: 10.3390/pathogens11060692.
5. Tang Q., Yi H., Hong W., Wu Q., Yang X., Hu S., Xiong Y., Wang L., Jiang Z. Comparative Effects of L. plantarum CGMCC 1258 and L. reuteri LR1 on Growth Performance, Antioxidant Function, and Intestinal Immunity in Weaned Pigs. // Front Vet Sci. – 2021. – Vol. 8. – P. 728849. – doi: 10.3389/fvets.2021.728849


УДК 619:636.934.2(571.56)

# ПРИМЕНЕНИЕ ПРОБИОТИКА «НОРД-БАКТ» МОЛОДНЯКУ СЕРЕБРИСТО-ЧЕРНЫХ ЛИСИЦ В УСЛОВИЯХ ЯКУТИИ

**Пестерева Н.Л., Кузьмин Е.Б., Шадрина Я.Л.**

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Арктический государственный агротехнологический университет», Россия*

E-mail: nariko1985@mail.ru, 702254@bk.ru, yanalina_12@mail.ru

Успешное разведение пушных зверей и получение от них пушнины высокого качества возможно только при условии знания их биологических особенностей и соблюдения прогрессивных технологий и приемов содержания, кормления, разведения, ветеринарной защиты животных [1]. Организация кормления животных должна

обеспечивать условия для эффективного использования кормов и регуляции микробиологических процессов пищеварения. Исследованиями установлено, что наряду с биологической ролью сбалансированного питания животных большое значение имеет нормальная микрофлора желудочно-кишечного тракта, дефицит которой негативно влияет на многие функции организма. Среди всех патологий пушных зверей, связанных с технологией содержания, кормления и использования, наибольший удельный вес занимают заболевания, обусловленные контаминацией корма патогенными и условно патогенными микроорганизмами и их токсинами. Оценивая в целом положение в пушном хозяйстве Республики Саха (Якутия), следует отметить наличие серьезных недостатков в организации клеточного звероводства, что приводит к слабому освоению имеющихся ресурсов [2]. Развитию пушного звероводства в условиях Якутии препятствуют инфекционные и незаразные болезни пушных зверей. Из них наиболее распространенными и причиняющими значительный экономический ущерб являются желудочно-кишечные болезни с признаками диареи.

Широкое применение в звероводстве антибактериальных препаратов часто приводит к возникновению дисбиозов различной степени интенсивности и, как следствие, к значительным экономическим потерям в результате снижения продуктивности, непроизводительного выбытия и падежа пушных зверей, особенно молодняка. Для решения этой проблемы перспективными являются бактериальные препараты и кормовые добавки на основе пробиотических штаммов микроорганизмов. Пробиотики используются для стимуляции неспецифического иммунитета и восстановления нормофлоры желудочно-кишечного тракта после лечения антибиотиками и другими антибактериальными химиотерапевтическими средствами; для замены антибиотиков в комбикормах для молодняка животных, пушных зверей и птицы; для ускорения адаптации животных к высокоэнергетическим рационам и небелковым азотистым веществам; для повышения эффективности использования корма и продуктивности животных [3].

Важная роль в поддержании функций некоторых органов принадлежит нормальной микрофлоре, которая благодаря выраженным ферментативным свойствам, способности синтезировать витамины, является одним из факторов естественной защиты микроорганизма [5]. Пробиотики на основе штаммов бактерий Bacillus subtilis особенно, выделенные из мерзлотных почв, обладают выраженной антагонистической активностью в отношении многих патогенных и условно-патогенных микроорганизмов (бактерии, вирусы, грибы), способностью нормализовать кишечный микробиоценоз, продуцируют ряд витаминов и ферментов [4].

**Материалы и методы исследований.** Производственные опыты по применению пробиотика «Норд-Бакт» для профилактики желудочно-кишечных болезней в период выращивания молодняка проведены в звероферме «Сахабулт» Хангаласского улуса на 20 головах щенков серебристо-черных лисиц. Для определения профилактической эффективности пробиотика «НордБакт» созданы 2 группы: опытная (10 голов здоровых щенков) и контрольная группы (10 голов здоровых щенков) – по принципу аналогов с учетом происхождения, средней живой массы, пола и возраста, получающих один рацион кормления. Только щенкам опытной группы вместе с кормом давали по 1 мл пробиотика «Норд-Бакт», содержащей 5•млрд. КОЕ на 1 голову 1 раз в день в течение 3 месяцев подряд. Во время проведения опытов вели клинические наблюдения, взвешивания до начала опыта и в конце. После опытов взяты пробы крови, фекалий, проведена бонитировка.

**Результаты исследований и их обсуждение.** По результатам проведённых исследований кишечной микрофлоры установлено, что в опытной группе после 3-х месячного применения пробиотика «Норд-Бакт» наблюдалось значительное повышение количества лактобактерий ($3{,}2 \cdot 10^6$ КОЕ/г), а также спорообразующих бактерий ($1{,}9 \cdot 10^6$ КОЕ/г) т.е. представителей нормобиоза. Количество условно-патогенной микрофлоры наоборот снижалось: лактозоотрицательные эшерихии ($3{,}84 \cdot 10^6$ КОЕ/г), энтерококки ($4{,}02 \cdot 10^7$ КОЕ/г). У щенят контрольной группы по сравнению с опытной повышалось содержание энтерококков ($9{,}88 \cdot 10^6$ КОЕ/г), лактозоотрицательных эшерихий ($4{,}0 \cdot 10^6$ КОЕ/г), а количество полезной микрофлоры снижалось: лактобактерии ($2{,}35 \cdot 10^7$ КОЕ/г), спорообразующих аэробных бактерий ($1{,}02 \cdot 10^6$ КОЕ/г). Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1

**Результаты изучения влияния пробиотика «Норд-Бакт» на кишечную микрофлору здоровых щенят (КОЕ/г)**

| № | Роды бактерий | Контрольная группа щенят | Опытная группа щенят |
|---|---|---|---|
| 1 | Спорообразующие аэробные бактерии | $1{,}02 \cdot 10^6$ | $1{,}9 \cdot 10^6$ |
| 2 | Лактобактерии | $2{,}35 \cdot 10^6$ | $3{,}2 \cdot 10^6$ |
| 3 | Энтерококки | $9{,}88 \cdot 10^6$ | $4{,}02 \cdot 10^6$ |
| 4 | Эшерихии лактозоположительные | $1{,}15 \cdot 10^6$ | $5{,}30 \cdot 10^6$ |
| 5 | Эшерихии лактозоотрицательные | $4{,}0 \cdot 10^6$ | $3{,}84 \cdot 10^6$ |

Динамика изменения живой массы и прирост щенков за время опыта показаны в таблице 2.

Таблица 2

**Изменения живой массы опытных групп молодняка серебристо-черных лисиц**

| Группы | Живаямасса на 1 июня, г | Живаямасса на 1 июля, г | Живаямасса на 1 августа, г | Живая масса на 1 с ентября |
|---|---|---|---|---|
| Контрольная группа | 2683 ± 89,43 | 3063 ± 102,1 | 3760 ± 125,3 | 4870 ± 162,3 |
| Опытная группа | 2660 ± 50,20* | 3083 ± 19,23 | 4960 ± 76,56 | 5135,7 ± 55,10* |

*P<0,95

**Выводы.** Можно сделать вывод, что применение пробиотика «Норд-Бакт» в течение 3 месяцев в период выращивания молодняка в дозе 1 мл (5 млрд. КОЕ) на 1 голову 1 раз в день корректирует кишечный микробиоценоз, достоверно снижается количество потенциальных энтеропатогенов, лактозоотрицательных эшерихий, энтерококков и возрастает численность полезной микрофлоры бифидобактерий, лактобактерий, а также спорообразующих аэробных бактерий. Следовательно, пробиотик «Норд-Бакт» обеспечивает поддержание нормального микробного баланса в кишечнике, способствует профилактике желудочно-кишечных болезней щенят серебристо-черных лисиц. но и оказывает положительное влияние на товарно-технологические свойства шкурки.

**Список литературы:**

1. Берестов, В.А. Справочник по звероводству в вопросах и ответах [Текст] / Под ред. проф. В.А. Берестова. – Петрозаводск: Карелия. – 1987. – 336 с.
2. Буковская, З.И. Пушное звероводство: монография [Текст] / З.И. Буковская. – Якутск. – 1999. – 150 с.
3. Головнева, Н.А. Пробиотическая кормовая добавка для пушных зверей [Текст] / Н.А. Головнева, Л.В. Романова, А.С. Андрусевич, М.М. Мистейко, А.Ю. Финогенов // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. № 21–1. – С. 152–158.
4. Грязнева, Т.Н. Новый пробиотик «Биод-5» и оценка его эффективности при желудочно-кишечных болезнях пушных зверей [Текст] / Т.Н. Грязнева // Ветеринарные и медицинские аспекты зооантропонозов: сб. трудов международной научно-практической конференции, посвященной 45-летию института 24–26 сентября 2003 г. – Покров: Изд-во Ревик-К. – 2004. – С. 614–620.
5. Коршунов, В.М. Проблема регуляции микрофлоры кишечник [Текст] / В.М. Коршунов // Микробиология. – 1995. – №3. – С. 48–55.

УДК 619:619.9–036.2

# КЛАССИФИКАЦИОННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ИНФЕКЦИОННЫХ БОЛЕЗНЕЙ ЖИВОТНЫХ, РАСПРОСТРАНЕННЫХ НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ САХА (ЯКУТИЯ)

**Петров П.Л., Смолянинов Ю.И., Протодьяконова Г.П.**

*ФГБОУ ВО «Арктический государственный агротехнологический университет» (Якутск, Россия)*
E-mail: mr.lukich2010@yandex.ru

Для достижения устойчивого развития агропромышленного комплекса Республики Саха (Якутия) важнейшим условием является реализация мероприятий по предупреждению и ликвидации заразных болезней животных, обеспечение эпизоотического благополучия республики и продовольственной безопасности продукции животноводства.

Одним из важных в эпизоотологии является классификация инфекционных болезней животных, способствующая эффективному проведению противоэпизоотических мероприятий [1]. Особо актуальны такие исследования при изучении краевой эпизоотологии, учитывающей климатические особенности региона и нозологический профиль болезней [2,3].

По данным Департамента ветеринарии Республики Саха (Якутия) за 2001–2021 гг. на территории Якутии зарегистрированы 42 нозологические формы болезней разных видов животных.

Распределение болезней по видам животных показало, что в организме крупного рогатого скота персистируют 18 видов возбудителей различной этиологии, лошадей – 12, северных домашних оленей – 4, свиней – 10, птиц – 11, мелкого рогатого скота – 3, пушных зверей – 7, прочих видов – 9.

Ряду болезней свойственны только один определенный вид животных и в эпизоотическом процессе участвует только этот вид. К ним относятся болезнь Марека, инфекционный гепатит плотоядных, лейкоз крупного рогатого скота, мыт лошадей, орнитоз (пситтакоз) птиц, синдром снижения яйценоскости, рожа свиней и эмфизематозный карбункул.

Многим болезням присуща персистенция возбудителя в организме разных видов сельскохозяйственных животных и птиц, что определяет межвидовую степень эпизоотической опасности этих инфекций. Анализ показал, что с вовлечением в эпизоотический процесс нескольких видов животных в регионе зарегистрированы следующие болезни:

• два вида животных – аденовирусная инфекция (птицы, пушные звери);

• три вида животных – бешенство (лошади, олени, прочие виды и некробактериоз (крупный рогатый скот, олени, прочие виды). В свою очередь, при бешенстве в биоматериале от диких животных рабический вирус обнаружен у красных лисиц, волков, колонков, горностаев и соболей.

• пять видов животных – пастереллез (крупный рогатый скот, лошади, свиньи, птицы, пушные звери) и сальмонеллез (крупный рогатый скот, лошади, птицы, пушные звери);

• шесть видов животных – колибактериоз (крупный рогатый скот, свиньи, птицы, мелкий рогатый скот, пушные звери, прочие виды) и лептоспироз (крупный рогатый скот, лошади, свиньи, мелкий рогатый скот, пушные звери, прочие виды).

С учетом номенклатуры и классификации Международного Эпизоотического Бюро (МЭБ) на территории Якутии распространены 10 нозоформ болезней (бешенство, бруцеллез, вирусная гемморагическая септицемия, инфекционная анемия лошадей, инфекционный бронхит кур, инфекционный ринотрахеит крупного рогатого скота, паратуберкулез, пастереллез и туберкулез). Трансграничных инфекций, имеющих исключительное значение для экономики, торговли и продовольственной безопасности, не зарегистрировано.

Согласно приказу Минсельхоза РФ от 19 декабря 2011 г. № 476 [4] ряд нозологических форм относятся к особо опасным болезням животных, по которым могут устанавливаться ограничительные мероприятия (карантин) (актиномикоз, бешенство, бруцеллез, инфекционная анемия лошадей, инфекционный бронхит кур, инфекционный ринотрахеит крупного рогатого скота, лейкоз крупного рогатого скота, лептоспироз, паратуберкулез, рожа свиней, туберкулез). Природно-очаговые болезни, передающиеся от животных человеку, в Якутии представлены девятью нозоформами, в том числе бешенством, бруцеллезом, лептоспирозом, листериозом, туберкулезом и др.

Эпизоотологическая классификация инфекционных болезней животных [5], распространенных на территории Якутия, раскрывающая эпизоотологическую характеристику болезней, что важно при планировании и организации противоэпизоотических мероприятий, показала следующее.

По показателю природы возбудителей инфекций, персистирующих в организме животных и внешней среде на территории Якутии, превалируют ьолезни бактериальной этиологии (бактериозы) – 21 нозологическая форма (50% всех болезней). Болезни вирусной этиологии (вирозы) представлены 15 инфекциями (35,7%), 1 микоплазмозной (микоплазмозы) и 1 хламидиозной (хламидиозы) – по 2,4%.

При анализе болезней по механизму передачи возбудителя наиболее многочисленной оказалась группа с алиментарным, или фекально-оральным способом передачи. Указанный квалификационный признак характерен для более половины всех болезней (22, или 52,4%), причем для семи инфекций он является единственным (вирусная диарея крупного рогатого скота, дизентерия свиней, колибактериоз, псевдомоноз, сальмонеллез, сальмонеллезный аборт кобыл, эмфизематозный карбункул). К группе болезней с передачей возбудителя воздушно-капельным или респираторным путем отнесены 10 болезней, или 23,8%, в том числе инфекционный атрофический ринит, инфекционный ринотрахеит крупного рогатого скота, чума плотоядных и др. С передачей возбудителя инфекции трансмиссивно (с помощью переносчиков) отнесены 2 болезни (4,8%) – актиномикоз и инфекционная анемия лошадей. К болезням с передачей возбудителя через наружные покровы вошли 5 (11,9%), в том числе баланопостит, бешенство и др.

Анализируя инфекционные болезни по механизму передачи возбудителя, следует отметить, что для большинства болезней (22 нозологических единицы, или 52,4%), наряду с основным механизмом передачи возбудителя, характерны один и более дополнительных. К ним относятся бешенство, болезнь Марека, лейкоз крупного рогатого скота, рожа свиней и др.

При распределении инфекционных болезней по источнику возбудителя для всех ими являются исключительно домашние животные и болезни относятся к ктенонозам, однако при ряде инфекций (бешенство, болезнь Марека, вирусная гемморагическая септицемия, лептоспироз) наряду с домашними животными дополнительным источником являются и дикие животные (ктенотерионозы).

По восприимчивости к возбудителю большинство инфекций (30, или 71,4%) относятся к зоонозам, свойственным только животным, остальные 12 – к зооантропонозам, общим болезням для животных и человека.

**Список литературы:**


1. Макаров В.В., Петров А.К., Васильев Д.А. Основы учения об инфекции (учебное пособие). – Москва-Ульяновск, 2018. – 160 с.
2. Гуславский И.И., Апалькин В.А., Густокашин В.А. Краевая эпизоотология инфекционных болезней, основы прогнозирования, профилактики и борьбы с ними. – Барнаул, 2004. – 148 с.
3. Васина Н.И. Эпизоотологическая классификация инфекционных болезней на территории Омской области // Материалы науч.-практ. конф.: Молодые ученые – сельскому хозяйству Сибири. – Барнаул, 2010. – С. 162–170.
4. Перечень заразных, в том числе особо опасных, болезней животных, по которым могут устанавливаться ограничительные мероприятия (карантин) (с изменениями на 25 сентября 2020 года). Зарег. в Министерстве юстиции РФ 13.02.2012.
5. Бакулов, И.А. Эпизоотологический словарь-справочник / И.А. Бакулов, Г.Г. Юрков, В.А. Ведерников, Ф.М. Орлов. – М.: Россельзоиздат, 1987. – 188 с.


**УДК 619:636.2**

# ПРОФИЛАКТИКА БОЛЕЗНЕЙ ОРГАНОВ РАЗМНОЖЕНИЯ КОРОВ, СОДЕРЖАЩИХСЯ В ЛИЧНЫХ ПОДСОБНЫХ И КРЕСТЬЯНСКИХ (ФЕРМЕРСКИХ) ХОЗЯЙСТВАХ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ, МЕТОДОМ ИСКУССТВЕННОГО ОСЕМЕНЕНИЯ

**Прищепова Ю.А., Жданова С.Ю.**

*Департамент ветеринарии Томской области, г. Томск, Российская Федерация*

**pua@gsvt.tomsk.ru**

**Актуальность проблемы болезней органов размножения коров.** Экономические преобразования в Российской Федерации способствовали перераспределению объема производства животноводческой продукции из общественного сектора в частный. В настоящее время более половины всего производства сельскохозяйственной продукции приходится на малые формы хозяйствования и Томская область не стала исключением. Так, по

состоянию на 1 января 2021 года на территории области осуществляли деятельность по содержанию крупного рогатого скота 9 596 личных подсобных (далее – ЛПХ) и 143 крестьянских (фермерских) хозяйств (далее – КФХ), в которых содержится около 40 тысяч голов крупного рогатого скота (53% от общего количества поголовья крупного рогатого скота).

Томская область делится на 20 административно-территориальных образований (4 городских округа и 16 муниципальных района), которые обслуживают 4 ветеринарные лаборатории, 3 межрайонных, 10 районных и 2 городских учреждений, подведомственных Департаменту ветеринарии Томской области.

В состав подведомственных организаций входят 47 ветеринарных лечебниц, 15 ветеринарных участков, 14 ветеринарных пунктов.

Согласно статистическим данным ветеринарной службы Томской области основной удельный вес в структуре заболеваний незаразной этиологии животных занимают авитаминозы и болезни органов размножения (далее – БОР). Так, в 2013 году было зарегистрировано 1319 случаев БОР, что составляет 19 % от всех зарегистрированных случаев незаразных болезней крупного рогатого скота в ЛПХ и КФХ Томской области (рис.1).

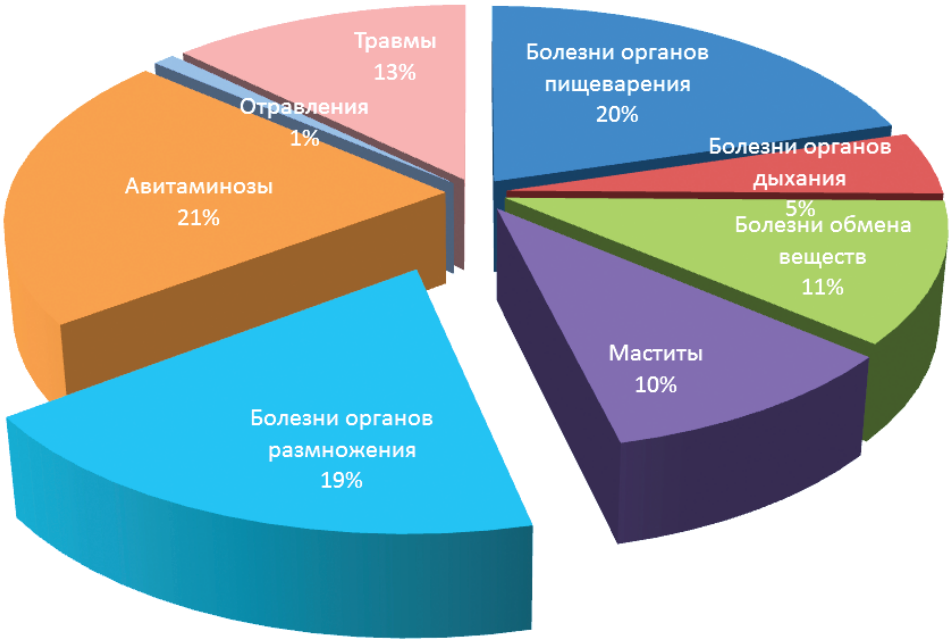



*Рис. 1.* Структура заболеваемости незаразной этиологии КРС в ЛПХ, КФХ Томской области, 2013 г.

Основными причинами возникновения БОР являются болезни, передающиеся половым путем, травмы коров, полученные при осеменении быками, хронические заболевания репродуктивной системы (коровы, как правило, не обследуются перед естественной случкой), проблемные отёлы из-за несоответствия размеров плода родовым путям. Нередки случаи, когда вышеперечисленные болезни приводят к бесплодию, и хозяйства, занимающиеся животноводством, несут значительные убытки. Экономический ущерб от бесплодия коров слагается из таких факторов:

- недополучение телят от коров и телок случного возраста;
- недополучение молока от бесплодных коров;
- финансовые затраты на кормление, содержание и лечение бесплодных коров.

В результате многолетней вольной случки в стадах с доморощенными и близкородственными быками можно встретить скот, который по молочной продуктивности и экстерьеру близок к аборигенным породам. От потомства, полученного от «аборигенов», трудно ожидать в дальнейшем высокой продуктивности. Это приводит к росту издержек, снижению рентабельности и является одной из причин уменьшения интереса жителей к развитию животноводства.

Планомерно организованная работа по искусственному осеменению позволяет осуществлять профилактику заразных болезней животных, передающихся половым путем, улучшать породные качества скота и повышать его продуктивность, так как уже в первом поколении можно получить скот с более высоким генетическим потенциалом. Кроме того, искусственное осеменение является наиболее эффективным инструментом в борьбе с БОР.

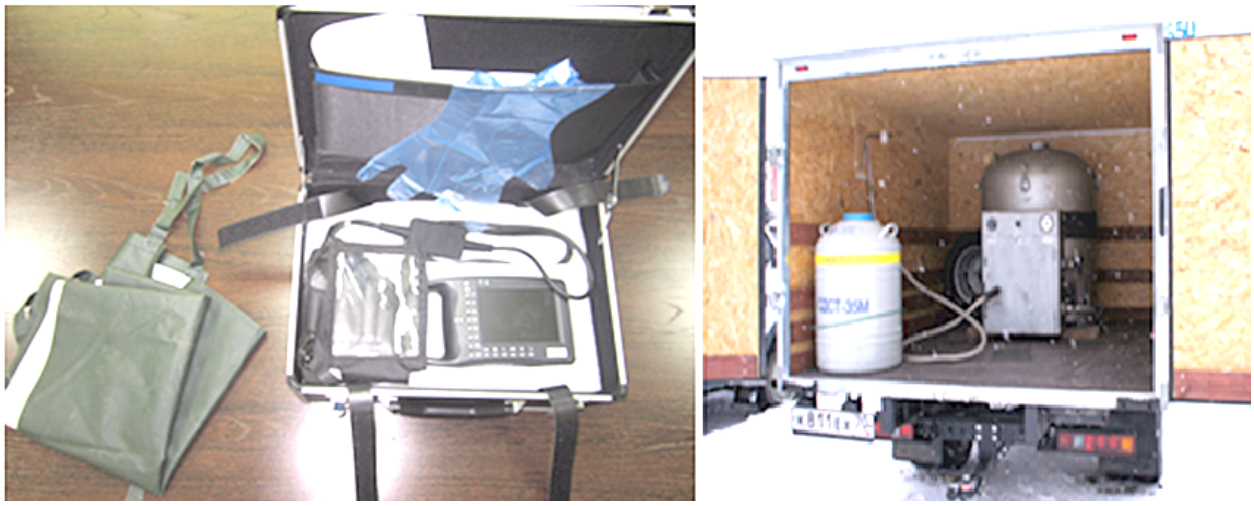
БОР следует рассматривать не как локальные заболевания репродуктивной системы, а как общее заболевание организма животного, поэтому система профилактики БОР помимо организации работы по воспроизводству поголовья должна включать в себя комплекс хозяйственно-зоотехнических и ветеринарно-санитарных мероприятий.

**Организация работы по искусственному осеменению и выявлению болезней органов размножения коров, содержащихся в личных подсобных и крестьянских (фермерских) хозяйствах Томской области.** Обеспечение эффективной защиты животных от болезней и выпуск в обращение полноценных и безопасных продуктов животноводства было и остается одной из главных задач государственной ветеринарной службы Томской области. На территории Томской области мероприятия по искусственному осеменению крупного рогатого скота

в ЛПХ и КФХ осуществляют специалисты государственной ветеринарной службы. На базе районных ветеринарных управлений созданы пункты искусственного осеменения коров. На 1 января 2021 года их количество составляет 69 (справочно: в 2007 году было оборудовано 28 пунктов), услугу предоставляют 95 специалистов госветслужбы.

Все пункты оснащены необходимым современным оборудованием, специалисты проходят теоретическое и практическое обучение, организована своевременная доставка, хранение азота и племенного материала.

ОГАУ «Томское ветобъединение» (далее – Учреждение), подведомственное Департаменту ветеринарии Томской области, является основным координатором работы по искусственному осеменению в ЛПХ и КФХ на территории области. В Учреждении оборудовано современное хранилище племенного материала, приобретен новый специализированный автомобиль для перевозки жидкого азота и племенного материала, УЗИ-сканер для ультразвуковой диагностики стельности на ранних сроках и выявления патологий репродуктивной системы (рис. 2).



УЗИ-сканер Автомобиль для перевозки жидкого азота

Рис. 2. УЗИ-сканер для ультразвуковой диагностики стельности на ранних сроках и выявления патологий репродуктивной системы

Организована работа учебного центра, в котором ветеринарные специалисты проходят теоретическое и практическое обучение. Кроме того, на базе животноводческих хозяйств проводятся выездные практические семинары.

В области используется генетический материал преимущественно черно-пестрой и красно-пестрой породы с подвижностью не менее 7 баллов и продуктивностью матерей быков более 9 000 кг молока. Также завозится семя симментальской и айрширской породы. Специалистами ведется тщательный подбор семени быков-производителей с учетом пожелания владельцев животных и исключения инбридинга.

Работа с животными начинается задолго до проведения искусственного осеменения. Совместно с владельцами животных ветеринарные специалисты предусматривают все возможные негативные факторы, которые могут препятствовать плодотворному осеменению:

- заболевания репродуктивной системы (воспалительные заболевания, кисты, гипофункции яичников, эндометриты);
- механические препятствия (разрывы мягких тканей, деформации шейки матки);
- ошибки в содержании (например, ацидоз, вызванный несбалансированным кормлением).

По результатам обследования животного проводятся необходимые мероприятия, выдаются рекомендации владельцам. В сложных случаях применяется УЗИ-диагностика патологий репродуктивной системы, стимуляция половой функции, взятие проб для проведения лабораторных исследований.

С целью совершенствования работы по искусственному осеменению в ЛПХ и КФХ в конце 2018 года Департаментом по социально-экономическому развитию села Томской области совместно с Департаментом ветеринарии Томской области принято решение о реализации пилотного проекта по доведению охвата поголовья искусственным осеменением до 50 % в четырех районах области, а также предусмотрены дополнительные финансовые средства из областного бюджета (рис. 3).

По результатам реализации проекта в 2019 году в четырех пилотных районах области (Шегарский, Зырянский, Колпашевский и Первомайский) осеменено 1735 голов коров, охват поголовья искусственным осеменением в этих районах составил 41%.

Реализация пилотного проекта в 2019 году и достигнутые показатели способствовали продолжению его внедрения в других муниципальных образованиях. В 2020 году в качестве пилотных районов выбраны Томский, Бакчарский и Асиновский районы с доведением уровня охвата от 30% до 40%. По результатам реализации проекта в 2020 году в трех пилотных районах осеменено 1408 голов КРС, охват поголовья искусственным осеменением составил 33%, что позволило по итогам 2020 года повысить уровень охвата поголовья коров искусственным осеменением в ЛПХ и КФХ Томской области с учетом всех муниципальных образований до 32%.

В пилотном проекте на 2021 принимали участие еще 3 района (Кривошеинский, Молчановский и Чаинский), по итогам года охват поголовья искусственным осеменением вырос до 34 %.

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель Губернатора Томской области
по агропромышленной политике и природопользованию
А.Ф.Кнорр
«13» сентября 2018 года

СОГЛАСОВАНО
Начальник Департамента по
социально-экономическому
развитию села Томской области
И.В.Черданцева
«13» сентября 2018 года

СОГЛАСОВАНО
Начальник Департамента ветеринарии
Томской области,
главный государственный ветеринарный инспектор области
В.В. Табакаев
«14» сентября 2018 года

Цель проекта – качественное улучшение крупного рогатого скота в КФХ и ЛПХ, за счет доведения охвата искусственным осеменением коров в трёх районах Томской области до 50%.
Ответственный координатор проекта – Департамент по социально-экономическому развитию села Томской области, Департамент Ветеринарии Томской области.

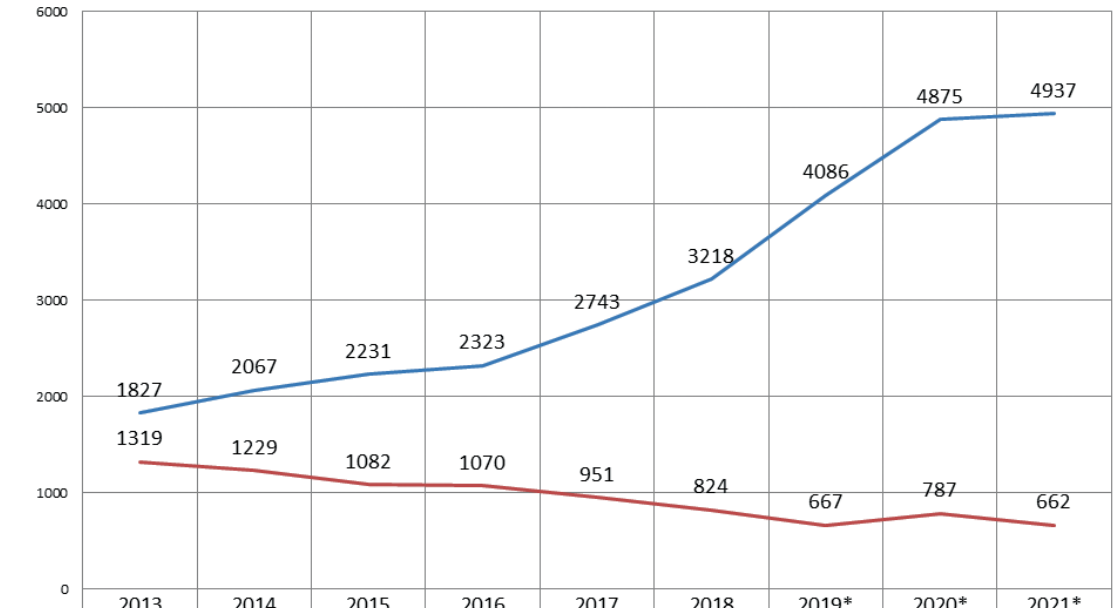
**Дорожная карта проекта по искусственному осеменению КРС в КФХ и ЛПХ на территории Томской области в 2018г. – 2019г.**

| № | Мероприятие | Детализация мероприятия | Срок | Ответственное лицо | Ожидаемый результат | Достигнутый результат |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Утвердить рабочую группу по реализации мероприятий дорожной карты по искусственному осеменению КРС в КФХ и ЛПХ на территории Томской области в 2018г. – 2019г., в рамках проектного офиса | Согласование со всеми задействованными организациями (Департамент ветеринарии, ДСЭРС, ОГБУ «АЦ ТО») | До 28.09.2018 | ДСЭРС, Департамент ветеринарии, ОГБУ «АЦ ТО» (Крикунова Н.А.), РИСЦ (Эрастова Е.В.) | Утверждение состава рабочей группы | |

Рис. 3. Дорожная карта проекта по искусственному осеменению КРС вЛПХ, КФХ Томской области, 2018–2019 гг.

Благодаря государственной поддержке искусственное осеменение коров в Томской области проводится на безвозмездной основе. Ежегодно на реализацию мероприятий по искусственному осеменению крупного рогатого скота выделяются средства из областного бюджета. В 2019 году эта сумма составила 7 234 тыс. руб., в 2020 году – 10 503 тыс. руб. В 2021 году на финансирование искусственного осеменения направлено 11 379 тыс. руб.

**Оценка эффективности мероприятий по профилактике болезней органов размножения коров.** На основании имеющейся информации в Департаменте ветеринарии Томской области проведен анализ влияния искусственного осеменения на частоту случаев возникновения БОР за период 2013 – 2021 годы (рисунок 4), в процессе которого использовались данные ветеринарного учета и отчетности (форма 2-вет).




| | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019* | 2020* | 2021* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ИО | 1827 | 2067 | 2231 | 2323 | 2743 | 3218 | 4086 | 4875 | 4937 |
| БОР | 1319 | 1229 | 1082 | 1070 | 951 | 824 | 667 | 787 | 662 |

Рис. 4. Показатели заболеваемости БОР и искусственного осеменения в Томской области за период 2013–2021 гг.

**** 2019–2021 годы реализация пилотного проекта по искусственному осеменению***По результатам сравнительного анализа за период 2013 – 2018 годы можно отметить следующее.

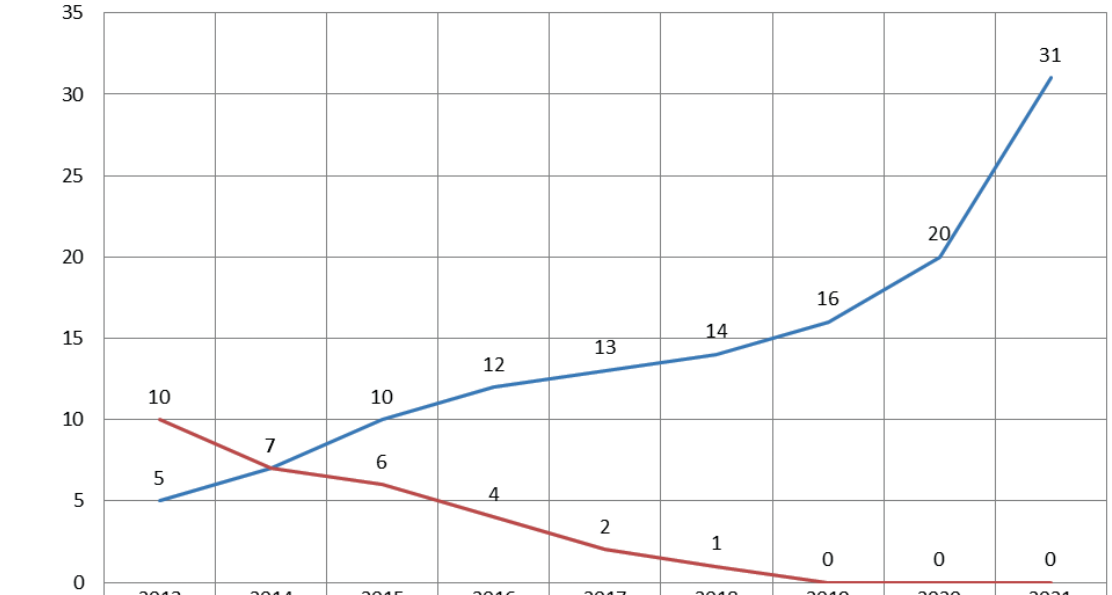
В целом, на фоне роста количества искусственно осемененных коров с 1827 голов в 2013 году до 3218 голов в 2018 году, наблюдается снижение количества случаев болезней органов размножения коров с 1319 в 2013 году до 824 в 2018 году, за данный период снижение заболеваемости произошло на 38%.

С 2019 по 2021 годы (период реализации пилотного проекта по искусственному осеменению коров) отмечается значительное увеличение количества искусственно осеменённых коров. Таким образом, в первый год реализации проекта в пилотных районах заболеваемость коров БОР снизилась на 15 %.

Пилотный проект по искусственному осеменению послужил стимулом и для других муниципальных образований, не участвующих в пилотном проекте. Всего по области в 2021 году осеменили на 35 % больше крупного рогатого скота, чем в 2018 году, что оказало влияние на общий уровень снижения заболеваемости БОР (снижение составило 20 %).

Таким образом, за период 2013 – 2021 годы характерна тенденция постепенного снижения заболеваний болезней органов размножения, а именно с 1319 случаев в 2013 году до 662 случаев в 2021 году, то есть по сравнению с 2013 годом произошло снижение уровня заболеваемости коров БОР на 50%.

Также выводы об эффективности мероприятий по искусственному осеменению коров в профилактике БОР можно сделать при анализе данных, полученных в КФХ Дудкин Д.Н. (для справки: хозяйство молочного направления продуктивности, содержится 102 головы крупного рогатого скота, расположено в с. Уртам Кожевниковского района Томской области). Из представленного графика видно (рисунок 5), что в 2013 году искусственное осеменение носило не систематический характер, что отражалось и на уровне заболеваемости БОР. При постепенном увеличении доли искусственно осемененных коров с 5 голов в 2013 году до 31 головы в 2021 году (увеличение на 84%), уровень заболеваемости коров БОР стал равен 0. То есть при хорошо организованной работе по воспроизводству поголовья в хозяйстве, своевременному проведению обследования коров на предмет патологий репродуктивной системы, диагностики стельности, тщательному подбору генетического материала быков-производителей с учетом породного состава и кондиционных характеристик животного, можно полностью взять под контроль болезни репродуктивной системы крупного рогатого скота.




| | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ИО | 5 | 7 | 10 | 12 | 13 | 14 | 16 | 20 | 31 |
| НБОР | 10 | 7 | 6 | 4 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 |

*Рис. 5.* Показатели заболеваемости БОР и искусственного осеменения КФК Дудкин Д.Н.

Результат работы государственной ветеринарной службы Томской области по профилактике БОР и искусственному осеменению коров в ЛПХ и КФХ можно оценить как положительный. Реализация мероприятий пилотного проекта также позволила значительно улучшить показатели в этом направлении. За период 2013 – 2021 годы удалось повысить охват поголовья искусственным осеменением в ЛПХ и КФХ с 10 % в 2013 году до 34 % в 2021 году, в то время как уровень заболеваемости коров БОР за аналогичный период снизился на 50%.

**Выводы и предложения.** На основании полученных данных можно сделать следующие выводы. Искусственное осеменение сельскохозяйственных животных имеет большое значение в системе ветеринарных мероприятий по профилактике болезней различной этиологии и заслуживает широкого применения в субъектах Российской Федерации. Данный метод является эффективным как при незаразных заболеваниях животных, так и при заразных (трихомоноз, хламидиоз, бруцеллез, лейкоз и другие). Кроме того, увеличение продуктивности коров, получение здорового приплода, легкие отелы, отсутствие инбридинга, улучшение здоровья репродуктивной системы коров будут являться дополнительными стимулирующими факторами для использования метода искусственного осеменения в профилактике болезней животных.

УДК 631.2

# УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОТЛОВА СЕВЕРНЫХ ОЛЕНЕЙ

**Решетников А.Д., Барашкова А.И.**

*Федеральный исследовательский центр «Якутский научный центр Сибирского отделения РАН»*
*Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства им. М.Г. Сафронова,*
*Якутск, Россия.*
E-mail: adreshetnikov@mail.ru

**Введение.** Для коренных малочисленных народов северное оленеводство является ключевым источником жизнеобеспечения и возможность существования в самых неблагоприятных условиях окружающей среды [1].

**Цель** исследований заключается в разработке эффективного устройства для отлова домашних и диких северных оленей в таежной и горно-таежной зоне Якутии.

**Материалы и методы исследования.** Проведены патентные исследования в соответствии с заданием патентных исследований и регламента поиска. По результатам получен патент на изобретение РФ 2569633 [2].

**.Результаты исследований.** Известен патент РФ № 2297764, 2006.01, A01M 23/08, при котором отлов животных проводится с использованием устройства, включающего жердевую изгородь круглой или овальной формы с длиной окружности 200-500 м, в зависимости от предполагаемого количества отлавливаемых оленей, и высотой изгороди не более 2,0-2,2 м, с тремя ловушками, размещение которых проводят с максимальным использованием особенностей ландшафта, и одними выводными воротами. Жердевые ловушки клиновидной формы представляют собой перекрещенные на конце верхушки жердей. Для большей гибкости верхушечная треть обтачивается на конус, что исключает травмирование животных. В качестве приманки для дикого северного оленя в устройство помещают 5-7 домашних северных оленей [3].

Недостатком этого устройства является то, что отлов северного оленя не всегда достигает своей цели, так как жердевые ловушки клиновидной формы представляют собой перекрещенные на конце верхушки жердей и составляют непрерывную изгородь, не имеющую открытого прохода для животного и прямой видимости приманки.

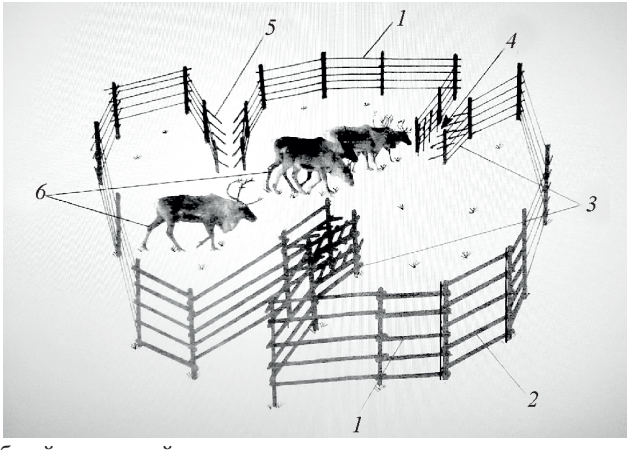
Технической задачей заявляемого изобретения является повышение эффективности отлова домашних и диких северных оленей в таежной и горно-таежной зоне.

Технический результат, заключающийся в повышении эффективности отлова домашних и диких северных оленей, достигается тем, что в устройстве для отлова домашних и диких северных оленей используется жердевая изгородь замкнутой овальной формы и высотой изгороди от 2,0 до 2,2 м, с тремя и более ловушками, размещенными, предпочтительно, равномерно по периметру изгороди с максимальным использованием особенностей ландшафта, и выводными воротами. При этом каждая ловушка имеет открытый проход для животного с возможностью прямой видимости приманки, расположенные внутри изгороди.

Ловушка состоит из двух частей: клиновидной и параллельной. Клиновидная часть представляет собой продолжение изгороди и широким открытым основанием обращена к внешней среде, суженной вершинной частью присоединяется к параллельной. Параллельная часть является продолжением клиновидной части ловушки и имеет длину 2 м.

Параллельные стороны ловушки находятся друг от друга на расстоянии 0,7 м. Средние жерди - вторая, третья и четвертая параллельной части с внутренней стороны ловушки на каждой из сторон имеют отростки 5 через каждые 0,3 м в количестве по пять штук на одной жерди и под углом 45° к параллельным жердям, направленные острием вовнутрь изгороди. Отростки 5 установлены с возможностью упругого отклонения.

На чертеже представлен общий вид устройства с ловушками для отлова северных оленей (рисунок). В устройстве имеется пятижердевая изгородь 1, в виде замкнутой овальной формы с длиной окружности от 300 до 800 и более м и с высотой от 2,0 до 2,2 м в зависимости от предполагаемого количества отлавливаемых оленей. Жердевая изгородь 1 включает три и более ловушки 3, размещенные, предпочтительно, равномерно по периметру изгороди 1 с максимальным использованием особенностей ландшафта, и выводными воротами 2. При этом каждая ловушка 3 имеет открытый проход 4 для животного с возможностью прямой видимости приманки 6, расположенной внутри изгороди 1. Ловушка 3 состоит из двух частей, клиновидной и параллельной.




Общий вид устройства с ловушками для отлова северных оленей

Приманкой 6, расположенной во внутреннем пространстве изгороди 1, может быть группа самок домашнего северного оленя, солонец или иные привлекательные предметы.

Устройство работает следующим образом: инстинкт стадности у одиночных или небольших групп отбившихся оленей или сильное половое возбуждение у быков-производителей привлекает вид и запах группы самок (соли), расположенных внутри изгороди.

Вид приманки, обозримой через открытый проход ловушки 3, способствует эффективному отлову домашних и диких северных оленей.

Олени, проходя вдоль изгороди, попадают в широкое основание клиновидной ловушки 3, передвигаются к вершине ловушки 3 с параллельными жердями через открытый проход 4 свободно попадают во внутреннее пространство изгороди, при этом отростки 6 отклоняются к жердям ловушки 3, пропуская вовнутрь диких или домашних оленей, и благодаря упругим свойствам возвращаются в прежнее положение, предотвращая обратный выход животных.

**Заключение.** Использование заявляемого изобретения позволяет произвести эффективный отлов северных оленей, находящихся вне изгороди, используя открытый проход для животного, обеспечивающей прямую видимость на приманку, находящуюся в изгороди, и свободный проход только в одном направлении вовнутрь изгороди. В целом, предлагаемое изобретение позволяет повысить эффективность отлова домашних и диких северных оленей в таежной и горно-таежной зонах ведения оленеводства.

**Список литературы:**

1. Reshetnikov A. D., Barashkova A. I. Impact of Veterinary Technologies in Reindeer Husbandry for Adaptation to Climate Change // Entomology and Applied Science Letters. – 2021. – № 8 (3). – С. 1–7. DOI: https://doi.org/10.51847/2H6eSg0cNE
2. Пат. № 2569633 A01M (Российская Федерация). Устройство для отлова северных оленей / А.Д. Решетников, А.И. Барашкова и др.; заявл. 13.10.14; опубл. 27.11.15; Бюл. № 33.
3. Пат. № 2297764 A01M (Российская Федерация). Способ отлова диких северных оленей в таежной и горно-таежной зоне и устройство для его осуществления / А.Д. Мухачев, А.Л. Колесников, А.А. Кайзер; заявл. 27.01.07; опубл. 27.04.07; Бюл. № 12.

УДК 619:616.36:615:636.5

# ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРЕПАРАТА ПРИ ПАТОЛОГИИ ПЕЧЕНИ КУР-НЕСУШЕК

**Сунцова О.А., Лыско С.Б.**

*Сибирский научно-исследовательский институт птицеводства – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Омский аграрный научный центр», город Омск, Россия*

E-mail: vet@sibniip.ru

Среди незаразных болезней сельскохозяйственных птиц, причиняющих экономический ущерб птицеводческим предприятиям, существенное место занимают патологии печени. В структуре гибели птиц в разных стадах на их долю приходится от 3,4 до 30,0%, при этом чаще страдают куры-несушки с 5-6 месячного возраста и старше [1, 2, 3]. Ведущими причинами ее возникновения являются токсические вещества различного происхождения, несбалансированное высококалорийное кормление, недостаток в рационе витаминов Е и группы В, углеводов, белков, глюкогенных аминокислот, минеральных веществ [1]. Развитию болезней печени способствуют гиподинамия и гипоксия, часто встречающиеся при клеточном содержании.

Для лечения патологии печени в промышленном птицеводстве традиционно используют синтетические витаминно-минеральные комплексы и гепатопротекторы. При этом перспективным представляется применение препаратов растительного происхождения, к числу которых относится получаемый при переработке березовой коры бетулин, и, в частности, его липосомальная форма [4]. Благодаря разнообразной биологической активности, он широко применяется в медицине, косметологии, пищевой промышленности. Так же изучены его иммуномодулирующие и антимикробные свойства [5, 6].

Цель исследования – изучить эффективность применения бетулина в липосомах при патологиях печени кур-несушек в производственном опыте.

**Материалы и методы исследования.** Исследования проведены в отделе ветеринарии сельскохозяйственной птицы СибНИИП-филиал ФГБНУ «Омский АНЦ» и на базе фермерского хозяйства. С этой целью из 506-дневных кур-несушек кросса «Хайсекс браун» были сформированы контрольная и опытная группы по 50 голов. Для опыта отбирали птицу с низкой яйценоскостью, избыточной живой массой с содержанием в сыворотке крови аланинаминотрансферазы (АЛТ) и триглицеридов в 1,5-2 раза превышающим верхнюю границу физиологической нормы, что характерно для патологии печени. Кур контрольной группы содержали без лечения, опытной группы получали бетулин в липосомах, предоставленный сотрудниками химического факультета ФГБОУ ВПО «ОмГУ им. Ф.М. Достоевского», с кормом в дозе 60 мг/кг живой массы ежедневно в течение 3 недель. Эффективность лечения оценивали по результатам биохимических исследований и экономическим показателям. Полученные данные обрабатывали методом статистики с использованием критерия Стьюдента и Фишера.

**Результаты исследований и их обсуждение.** В возрасте 506 дней активность АЛТ в сыворотке крови кур-несушек обеих групп превышала верхнюю границу нормы (0,13 ммоль/л*ч) в 5,5-5,8 раза, что указывало на повреждение гепатоцитов и нарушение функций печени, при этом содержание АСТ соответствовало норме (1,2-3,5 ммоль/л*ч) (табл. 1). На альтеративные процессы в печени кур контрольной группы в период опыта указывало дальнейшее повышение активности АЛТ на 0,10 ммоль/л*ч. За период наблюдения данный показатель в опытной группе снизилась на 0,59-0,60 ммоль/л*ч (P<0,01) и был на 84,7% (0,72 ммоль/л*ч) ниже контроля, что свидетельствовало о восстановлении гепатоцитов и нормализации функции печени.

Количество триглицеридов в сыворотке крови кур в возрасте 506 дней превышало верхнюю границу физиологической нормы (4,6 ммоль/л) в 1,7-1,8 раза, что характерно для жирового перерождения печени, развивающегося в результате нарушения липидного обмена. Применение бетулина в липосомах способствовало снижению к концу лечения данного показателя у птицы опытной группы до физиологических значений, которые были на 51,3% (4,0 ммоль/л) ниже контроля, что свидетельствует о нормализации липидного обмена в организме птицы.

Таблица 1

**Биохимические показатели крови кур-несушек при применении бетулина в липосомах**

| Показатели | Группа | | | |
|---|---|---|---|---|
| | контрольная | | опытная | |
| | 506 дней | 528 дней | 506 дней | 528 дней |
| АЛТ, ммоль/л*ч | 0,75 ± 0,05 | 0,85 ± 0,09 | 0,72 ± 0,05 | 0,13 ± 0,06*** |
| АСТ, ммоль/л*ч | 1,29 ± 0,04 | 1,23 ± 0,27 | 1,33 ± 0,05 | 1,24 ± 0,08 |
| Триглицериды, ммоль/л | 7,7 ± 0,41 | 7,8 ± 0,32 | 8,2 ± 0,37 | 3,8 ± 0,18*** |
| Общий белок, г/л | 57,5 ± 2,9 | 54,6 ± 5,6 | 54,3 ± 2,2 | 50,8 ± 2,9 |
| Альбумин, г/л | 18,8 ± 0,9 | 19,3 ± 0,4 | 17,0 ± 2,2 | 22,6 ± 0,4** |
| Глобулины, г/л | 38,7 ± 3,2 | 35,3 ± 5,4 | 37,3 ± 1,8 | 28,2 ± 1,8 |
| Белковый коэффициент | 0,49 | 0,55 | 0,45 | 0,80 |

Примечание: ** P<0,01, ***P<0,001.

При анализе показателей белкового обмена в начале опыта установлено снижение белкового коэффициента до 0,49–0,45 при норме 0,9–1,4 за счет уменьшения количества альбуминов при относительном нарастании глобулинов, что характерно для хронических поражений печени и нарушения метаболизма белков. Применение бетулина в липосомах способствовало достоверному повышению количества альбуминов кур-несушек опытной группы на 32,9% (5,6 г/л) (P<0,01), что было на 17,1% (3,3 г/л) выше, чем в контрольной группе, где колебания данного показателя были в пределах ошибки. Содержание глобулинов в сыворотке крови кур опытной группы к концу лечения снизилось на 24,4% (на 9,1 г/л), при этом повысился белковый коэффициент крови на 0,35, что подтверждало восстановление синтетической функции печени и нормализации белкового обмена веществ.

Применение бетулина в липосомах позволило повысить сохранность кур-несушек опытной группы на 4,0%. При этом яйценоскость на среднюю несушку и интенсивность яйценоскости превысили контроль на 4,8 яйца и 21,2% соответственно, что обусловлено восстановлением функций печени и нормализацией метаболизма.

При расчете экономической эффективности установлено, что содержание кур-несушек без лечения не рентабельно: убыток в контрольной группе составил 304,2 рубля. Восстановление функций печени позволило получить в опытной группе прибыль 755,5 рубля. Рентабельность содержания птицы при этом составила 24,4%.

Таким образом, применение для лечения кур-несушек с патологией печени бетулина в липосомах нормализует основные функции печени, липидный и белковый обмен веществ, способствует повышению продуктивности и экономических показателей производства.

**Список литературы:**

1. Бакулин В.А. Болезни птиц. – СПб., 2006. – 686 с.
2. Сунцова О.А., С.Б. Лыско Распространение болезней печени кур на птицефабриках Омской области // Инновационные пути развития животноводства XXI века: Материалы научно-практической (заочной) конференции с международным участием 11 декабря 2015 года. – Омск, 2015. – С. 133–136.
3. Уша Б.В. Ветеринарная гепатология. – М.: Колос, 1979. – 263 с.
4. Шрайнер А.А., Сунцова О.А., Лыско С.Б., Кулаков И.В. Исследование гепатопротекорной активности бетулина и его дериватов для возможного применения в ветеринарии // X Всероссийская научная конференция и школа молодых ученых: Тезисы докладов. – Казань: ИОФХ им. А.Е. Арбузова КазНЦ РАН, 2017. – С.311–312
5. Новикова М.В., Лебедева И.А., Дроздова Л.И., Бюлер А.В. Перспективы применения бетулина в бройлером птицеводстве // Ветеринария сегодня. – 2020. – №4. – С. 277–282.
6. Задорожная М.В. Применение бетулина для повышения иммунитета цыплят-бройлеров в производственных условиях / М.В. Задорожная, С.Б. Лыско, А.П. Красиков // Птица и птицепродукты. – 2012. – №4. – С. 43–45.

УДК 619:616.775.26

# ВЛИЯНИЕ АНТИБАКТЕРИАЛЬНЫХ ПРЕПАРАТОВ НА ПРОЦЕСС БИОПЛЕНКООБРАЗОВАНИЯ МИКРООРГАНИЗМОВ

**Табалыкина Д.М.[1], Нефедова Е.В.[2]**

*[1]МБОУ Краснообская СОШ №1 Новосибирская область, п. Краснообск*

*[2]Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук Новосибирская обл., р.п. Краснообск, Россия*

Повсеместное применение антибактериальных препаратов в сельском хозяйстве является ключевым фактором развития резистентности, поскольку устойчивые бактерии могут передаваться человеку с продуктами питания животного происхождения. Сельскохозяйственные животные могут служить резервуаром антибиотикорезистентных бактерий *Salmonella*, *Campylobacter*, *Escherichia coli*, *Clostridium difficile*, метициллин-/оксациллинрезистентного *Staphylococcus aureus* (MRSA), ванкомицинрезистентного *Enterococcus faecium* (VRE). Способность бактерий к горизонтальному переносу генов резистентности значительно повышает распространенность устойчивых к различным антибактериальным штаммам [1–5].

Стандартные методы антибактериального лечения направлены на отдельно существующие клетки, тогда как бактерии внутри биопленки размножаются и вновь диссеминируют после завершения курса лечения, нередко формируя очаги хронической персистирующей инфекции, способствуя рецидивированию заболевания [6].

Биопленки представляют собой сообщества микроорганизмов, которые прикрепляются к поверхности и играют важную роль в персистенции бактериальных инфекций. Бактерии внутри биопленки на несколько порядков более устойчивы к антибиотикам по сравнению с планктонными бактериями.

Вследствие чего лечение и профилактика вызываемых биопленками заболеваний представляет значительные трудности. В связи, с чем возникает потребность создания новейших комплексных лекарственных средств. Одним перспективных направлений современной фармакологии является создание новых лекарственных препаратов с использованием продуктов нанотехнологий, способных преодолевать процессы резистентности микроорганизмов, а так же снижать процесс биопленкообразования [7,8].

**Цель исследования:** изучить влияние антибактериальных препаратов на процесс биопленкообразования микроорганизмов.

**Материал и методы исследования**. Изучение влияния антибактериальных препаратов Марбофлоксацин и Арговит (препарат, содержащий наночастицы серебра) на процесс биопленкообразования проводили на музейных штаммов *St. aureus* ATCC 25953, *E. coli* ATCC 25922, *Pr. vulgaris* ATCC *6380, S. enteritidis* 182, *P. aeruginosa* ATCC 27853, *Str. pyogenes* ATCC 19615. Биопленкообразование исследовали фотометрическим методом, определяя способность штаммов микроорганизмов к адгезии на поверхности 96 луночного планшета, с последующей окраской, по изменению которой судят о способности штамма к биопленкообразованию [9].

Результатами исследований установлено увеличение биопленкообразования после обработки антибактериальным препаратом марбофлоксацин у *Pr. vulgaris* ATCC *6380* на 93,7%, *Str. pyogenes* ATCC 19615 на 109,7%, *P. aeruginosa* ATCC 27853 на 117,3%, *E. coli* ATCC 25922 на 130,2%, *S. enteritidis* 182 на 145,1%, *St. aureus* ATCC 25953 на 155,5%. В то время как при сочетанном воздействии антибактериальных препаратов и наночастиц серебра (AgNPs) установлено снижение процесса биопленкообразования у *Pr. vulgaris* ATCC 6380 на 5,2%*, у St. aureus* ATCC 25953 на 7,4%, *у E. coli* ATCC 25922 на 8,1%, у *P. aeruginosa* ATCC 27853 на 9,9%, у *S. enteritidis* 182 на 15,8%, у *Str. pyogenes* ATCC 19615 на 25% (таблица 1).

**Влияние антибактериального препарата марбофлоксацин на процесс биопленкообразования, усл. Ед**

| Название штамма | Контроль | AgNPs | Марбофлоксацин | AgNPs + Марбофлоксацин |
|---|---|---|---|---|
| *E. coli* ATCC 25922 | 0,86±0,01 | 0,59±0,01 | 1,98±0,01 | 0,79±0,01 |
| *St. aureus* ATCC 25953 | 0,81±0,01 | 0,47±0,01 | 2,07±0,01 | 0,75±0,01 |
| *Pr. vulgaris* ATCC *6380* | 0,96±0,01 | 0,73±0,01 | 1,86±0,01 | 0,91±0,03 |
| *S. enteritidis* 182 | 0,82±0,01 | 0,51±0,02 | 2,01±0,01 | 0,69±0,01 |
| *P. aeruginosa* ATCC 27853 | 0,81±0,01 | 0,59±0,01 | 1,76±0,01 | 0,73±0,01 |
| *Str. pyogenes* ATCC 19615 | 0,92±0,02 | 0,65±0,01 | 1,93±0,01 | 0,69±0,02 |

Проведённые исследования показали наименьшее влияние AgNPs на биоплёнкообразование у *St. aureus ATCC 25953* после их применении как в моно так и в сочетанном варианте с антибактериальным препаратом. Эти данные можно объяснить результатами исследований Feng Q.L. et al., (2000), где установлено, что грамположительные бактерии обладают более толстой клеточной стенкой, а также отрицательным зарядом пептидогликанового слоя, обеспечивающего адгезию ионов серебра. По этой причине *S. aureus* обладая толстой клеточной стенкой и большим количеством пептидогликанового слоя, препятствует воздействию ионов серебра, тем самым проявляя сравнительную устойчивость стафилококка к серебру. Вместе с этим, результаты исследова-

ния показали наличие высокого эффекта подавления биопленкообразования у грамм отрицательных микроорганизмов (*E. coli* ATCC 25922, *Pr. vulgaris* ATCC *6380, S. enteritidis* 182, *P. aeruginosa* ATCC 27853) типичных возбудителей инфекционно-воспалительных заболеваний человека и животных, что способствует повышению эффективности антибактериальной терапии и обосновывает дальнейшие исследования сочетаний AgNPs и антибактериальных препаратов.

**Список литературы:**


1. Aubry-Damon Y., Grenet K. Antimicrobial Resistence in Commensal Flora of Pig Farm // Emerging Infectious Diseases. 2004. N. 10(5). P. 8773–8779.
2. European Food Safety Authority. The Community summary report on antimicrobial resistance in zoonotic agents from animals and food in the European Union in 2004–2007. EFSA journal. 2010. N. 8(4). P. 1309–1315.
3. Meakins S. Antimicrobial drug resistance in human non-typhoidal Salmonella isolates in Europe 2000–2004: a report from the Enter-net international surveillance network. Microbial drug resistance (Larchmont. NY). 2008. N. 14. P. 31–35.
4. The bacterial challenge: time to react – a call to narrow the gap between multidrug-resistant bacteria in the EU and the development of new antibacterial agents. Stockholm, European Centre for Disease Prevention and Control, 2009. (http://ecdc.europa.eu/en/publications/Publications/0909_TER_The_Bacterial_Challenge_Time_to_React.pdf, accessed 20 January 2011).
5. Collignon P. Resistant Escherichia coli – we are what we eat. Clinical infectious diseases. 2009. N. 49(2). P. 202 – 204.
6. Gupta P., Sarkar S. Biofilm, pathogenesis and prevention – a journey to break the wall: a review // Arch Microbiol. 2015. V. 198(1). P. 1–15.
7. D'Costa V.M. Sampling the antibiotic resistome / V.M. D'Costa, K.M. McGrann, D.W. Hughes // Science. 2006. P. 374–377.
8. Shkil N.N. Adjuvant properties of silver and dimethyl sulfoxide nanoparticles in studying antibacterial activity of antibiotics against E. coli / N.N. Shkil, E.V. Nefyodova, N.A. Shkil // International journal of agriculture and biological science. 2020. V.4. P. 119–126.
9. O'Toole G.A., Kaplan H.B. Biofilm formation as microbial development // Ann. Rev. Microbiol. 2000. N. 54. P. 49–79.
10. Feng Q.L. A mechanistic study of the antibacterial effect of silver ions on Escherichia coli and Staphylococcus aureus / Q.L. Feng, J. Wu, G.Q. Chen // J. Biomed. Mater. Res. 2000. N. 52. P. 662–668.


УДК 619:591.2:578

# СОВРЕМЕННЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЭПИЗООТОЛОГИИ ВАРИАНТНОГО ИНФЕКЦИОННОГО БРОНХИТА КУР

**Тареева Е.А., Леонов С.В., Городов В.С., Юшков Ю.Г.**

*Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук*
*Новосибирская обл., р.п. Краснообск, Россия*
E.mail: 348–39–31@mail.ru

Инфекционный бронхит кур (ИБК) – это одна из самых значимых вирусных инфекций в птицеводстве, в связи с высокой распространенностью, сложностью ее профилактики и тяжелыми экономическими последствиями для предприятий.

Вирус ИБК относится к роду РНК вирусов Coronaviridae. Коронавирусы имеют самый длинный геном среди всех РНК вирусов (около 30т.п.н), вследствие чего для них характерна высокая частота мутаций. Таким образом, с тех пор, как заболевание было обнаружено впервые, возникло огромное количество различных вариантов вируса ИБК, часть из которых приобрело большую эпизоотологическую значимость не только в определенных странах, но и по всему миру.

Первые случаи нового заболевания были зарегистрированы Шалком и Хафном в 1931г в США, вирусная природа же этого заболевания была определена только в 1936г Бичем и Шалком. Первые штаммы вируса ИБК вызывали заболевание у цыплят до 3-недельного возраста, с поражением респираторного тракта. Позже было установлено влияние вируса ИБК и на яйценоскость кур-несушек. Выделенный в 1950-м году изолят вируса ИБК был первым изолятом серогруппы Массачусетс (Mass), в дальнейшим распространившийся по многим странам.

В начале 50-х годов было обнаружено, что изолят Conn, выделенный в 1951г в Коннектикуте не имеет перекрестной нейтрализации с ранним изолятом Mass. И долгое время считалось что именно с того времени начали появляться вариантные штаммы ИБК. Однако в результате ретроспективных исследований обнаружилось, что штаммы, не имеющие перекрестной нейтрализации с изолятом Mass, циркулировали в США еще с 1940-х годов. Еще одним важным вариантом является Арканзас (Ark), известный с 1973-х годов. Вспышки заболевания,

вызванного штаммами этой группы, возникали в вакцинированных стадах, и серологические исследования подтвердили отсутствие перекрестной нейтрализации между штаммами Ark и штаммами, использовавшимися для создания имеющихся на тот момент коммерческих вакцин. Вакцины на основе штаммов этих трех серотипов долгое время были широко распространены, как в виде моно-вакцин так и в комбинациях, и обеспечивали высокую защиту от множества других вариантов. Тем не менее, в различных регионах страны периодически появлялись новые варианты ИБК, для которых была необходима разработка новых вакцин. В 1992г. на северо-востоке страны был выявлен новый вариант Delaware 072 (DE072), который при молекулярно-генетическом анализе показал высокое родство с голландским вариантом D1466. Однако после того, как начали применять живые вакцины на основе этого изолята, он довольно быстро мутировал, и при анализе полевых изолятов обнаружили новый вариант, который обозначили как обозначили как Georgia 98 (GA98) [4, 5]. В итоге вакцину разработали именно на основе штамма GA98, и она обеспечивала довольно высокую степень защиты как от заражения GA98, так и от заражения DE072.

Довольно быстро ИБК распространился за пределы США, и уже в 1950-е годы в странах Латинской Америки (Бразилия, Чили) начали выделять изоляты группы Mass, а в 1980-х стали обнаруживать и другие вариантные штаммы, такие как Ark и Conn.

В Европе долгое время важной причиной заболевания считали только группу Mass, но в 1971г в Великобритании начали выделять вирусы вариантного ИБК совершенно новых серотипов, таких как D207 (D274), D212 (D1466), D3896 и D3128. После чего вместе с развитием методов выделения и серотипирования возрос и интерес к обнаружению новых вариантов ИБК, и множество различных серотипов было обнаружено и в других европейских странах [5]. Одним из широко распространившихся штаммов был штамм Italy-02 (IT-02), который являлся доминирующим в течение долгого времени в некоторых странах, например, в Испании.

К этому времени уже были описаны некоторые штаммы ИБК, которые помимо вышеописанных клинических проявлений, также вызывали повреждения почек у птиц. Это были штаммы Холт и Грей (Holte and Gray) в США, некоторые Австралийские штаммы, вариант B1648 в Бельгии. Группа вариантов QX, выделенная в Китае около 2000-х, помимо респираторных нарушений, а также влияния на продуктивность у несушек, вызывал провентрикулиты и нефрозо-нефриты у бройлеров. Примерно в то же время появился новый вариант ИБК – 793B (4/91, CR88), который довольно быстро распространился по многим странам и стал представлять большую опасность для птицеводства.

В странах Азии множество вариантов ИБК имеют близкое родство между собой, однако, имеются также «местные» изоляты, обнаруживаемые только в пределах отдельных стран. Помимо этого было обнаружено близкое родство изолятов из Тайваня и Японии с изолятами Австралии и США. В 1998г. в Китае сообщили о выделении нового варианта QX, который вызывал провентрикулиты и нефрозонефриты у бройлеров. На данный момент этот вариант и другие штаммы этой группы также являются одним из самых распространенных в птицеводстве.

На территории России изучение вируса ИБК началось в 1960-х годах, когда начали обнаруживать характерные клинические признаки в стадах. Довольно долго выделенные изоляты типировались относящиеся к серогруппам Mass и Conn, довольно редко обнаруживали отличающиеся от них изоляты [2]. Объемные исследования в 1998–2002гг показали, что помимо группы Mass в нашей стране циркулируют изоляты генетически схожие с европейскими (D274, 738B, B1648), а остальные являются эндемичными для РФ [1]. В 2015–2017гг на птицефабриках РФ впервые были выделены изоляты вариантов ИБК Variant-2, Q1. Что интересно, в исследованиях недавних лет сообщалось о довольно активном распространении вариантов группы QX по птицеводческим предприятиям, несмотря на то, что там применяется считающаяся на данный момент эффективная схема вакцинации против данной группы [3].

Таким образом, проблема заболеваемости ИБК в птицеводстве остается значимой, и мониторинг эпизоотической ситуации по регионам с оценкой эффективности вакцинации все еще крайне важен.

**Список литературы:**

1. Бочков Ю.А., Борисов А.В., Щербакова Л.О. и др. Филогенетический анализ изолятов вируса инфекционного бронхита кур, выявленных в России // Аграрная Россия. – 2002. – №2. – С. 11–16
2. Сборник: Бочков Ю.А., Батченко Г.В., Луговская Н.Н. и др. Изучение инфекционного бронхита кур в России: исторический аспект // Актуальные проблемы инфекционной патологии животных: Материалы Международной научной конференции, посвященной 45-летию ФГУ «ВНИИЗЖ». – Владимир. – 2003. – С. 294–302
3. Щербакова Л.О., Колосов С.Н., Никонова З.Б. и др. Генетическая характеристика изолятов вируса инфекционного бронхита кур, выявленных на территории стран СНГ в 2015–2017гг. // Ветеринария сегодня. – 2018. – №3(26). – С. 30–39
4. Gallardo R.A. Infectious bronchitis virus variants in chickens: evolution, surveillance, control and prevention // Austral journal of veterinary sciences. – 2021. – №53(1). – P. 55–62
5. Sjaak de Wit JJ, Cook JK, van der Heijden HM. Infectious bronchitis virus variants: a review of the history, current situation and control measures // Avian Pathology. – 2011. – №40(3). – P. 223–235

УДК 636.619.

# ВЕТЕРИНАРНО-ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ ИНФЕКЦИОННЫХ И ИНВАЗИОННЫХ БОЛЕЗНЕЙ ОХОТНИЧЬЕ-ПРОМЫСЛОВЫХ ЖИВОТНЫХ В ОХОТНИЧЬИХ УГОДЬЯХ ЗАБАЙКАЛЬСКОГО КРАЯ

**Третьяков А.М., Бурдуковский С.С.**
*НИИВ ВС – филиал СФНЦА РАН, Чита*
E.mail: vetinst@sfsca.ru

**Введение.** Дикие животные разных видов, населяющие охотничьи угодья, восприимчивы ко многим заразным болезням. Поэтому один из путей увеличения численности охотничье-промысловых зверей и птиц – разработка и проведение ветеринарно-профилактических мероприятий в охотничьих хозяйствах.

Заразные болезни у диких животных могут проявляться в виде единичных, спорадических случаев или протекать в виде эпизоотий и панзоотий, поражая большие группы животных на территории нескольких стран и разных материков. Описаны эпизоотии чумы кабанов, вспышки ящура парнокопытных и другие, которые показывают всю глубину опасности возникновения заразных болезней у диких животных. Инфекционные и инвазионные болезни охотничье-промысловых зверей и птиц могут нанести ощутимый экономический ущерб охотничьему хозяйству, слагаемый из падежа животных, снижения качества трофейной ценности продукции охоты, снижения прироста животных и как следствие снижение квот добычи зверей и птиц. Кроме того многие болезни охотничье-промысловых зверей и птиц являются общими с болезнями сельскохозяйственных животных и могут передаваться человеку (Лутовинов В.И., 2004).

В охотничьих угодьях Забайкальского края возможны эпизоотии таких заразных болезней, как сибирская язва, на территории региона зарегистрировано 379 стационарно неблагополучных пунктов по этой болезни, в том числе существуют сибиреязвенные захоронения на территории охотничьих угодий (Мошкин А.Б. и др., 2018). По данным академика И.А.Бакулова (2002) эти пункты остаются потенциально-опасными на протяжении 500 и более лет.

Забайкальский край остается стабильно неблагополучным регионом по бешенству, основным резервуаром и источником которого являются лисы, последний случай бешенства зарегистрирован в 2021 году.

В крае ежегодно фиксируются случаи ящура у крупного рогатого скота, имеет место быть лептоспироз у животных и человека.

Периодически на территории края регистрируется туляремия. Наиболее восприимчивы к туляремии ондатры, зайцы, мыши и домашние животные. Источник болезни – грызуны, кровососущие насекомые, зараженные пастбища, водоемы, сено.

Таким образом, на территории края существуют предпосылки возникновения особо опасных болезней у диких животных, в том числе и охотничье-промысловых, популяция которых на протяжении последних 10 лет продолжает увеличиваться. В этой связи, назрела необходимость разработки научно-обоснованных ветеринарно-профилактических мероприятий по защите охотничьих ресурсов в регионе.

Материал и методы.

Исследования проводились в течение 2011–2020гг. в условиях охотничьих хозяйствах Забайкальского края.

Эпизоотологические обследования охотничьих хозяйств проводили, руководствуясь методическими указаниями по эпизоотологическому исследованию (Бакулов И.А. с соавт., 1975). Статистическим анализом и личными наблюдениями изучены заболеваемость, летальность животных, причины появления и распространения инфекционных болезней.

Гельминтологические исследования проводили методами гельминтоовоскопии по Фюллеберну и Дарлингу.

Исследования тканей на наличие личинок трихинелл проводили с помощью аппарата «Гастрос-2».

Результаты исследований.

В результате проведенной работы установили, что из инфекционных болезней охотничье-промысловых животных на территории края наиболее атуальными являются бешенство, ящур, лептоспироз. Бешенство на территории Забайкальского края периодически регистрируется с 2011 года.

Исследования паразитофауны охотничье-промысловых животных показали, что косули поражены пятью видами разных гельминтов, это кишечные стронгиляты, парамфистомы, аветиллины и один вид простейших -эймерии.

На территории Забайкальского края зарегистрирована зараженность диких свиней 7 видами различных гельминтов, максимальная экстенсивность инвазии 32,4%, зарегистрирована у *Setaria labiato-papillosa.* Дикие свиньи заражены как имагинальными гельминтозами, *Setaria labiato-papillosa, Metastrongylus elongatus, Ascaris suum, Trichocephalus suis, Oesophagostomum dentatum,* так и личинками гельминтов *Cysticercus tenuicollis* и *Cysticercus cellulosae.* Изучение морфологии половозрелых возбудителей инвазий свидетельствует о паразитировании у свиней гельминтов рода сетария, вида *Setaria labiato-papillosa,* необходимо отметить, что в доступной нам литературе мы не обнаружили сведений о заболевании диких свиней сетариозом.

Из 37 исследованных диких свиней, у 12 животных была зафиксирована ассоциативная инвазия сетариоз+аскаридоз, у трех свиней одновременно паразитировали аскариды+трихоцефалы и у двух животных была

зарегистрирована ассоциация сетариоз+метастронгилез. У пораженных ассоциативной инвазией свиней, при органолептическом исследовании туши, было отмечено уменьшение, в два и более раза, толщины хребтового и бокового шпика в сравнении с агельминтными животными.

Зарегистрирована зараженность благородного оленя 8 видами различных эндо паразитов, экстенсивность инвазии некоторых их них доходит до 86,8% (*Cysticercus tenuicollis) 57,1% (Echinococcus granulosus larva)* что свидетельствует о наличии природных очагов по данным гельминтозам и их широкой распространенности. У одного из исследованных благородных оленей в желчных протоках печени были обнаружены не специфичные для Забайкальского края гельминты Dicrocoelium lanceatum. Данный факт указывает на наличие всех условий (наличие промежуточных хозяев) для распространения инвазии, в том числе и на сельскохозяйственных животных.

Исследования на трихинеллез проб от 12 кабанов дали отрицательный результат. Из 5 исследованных проб от медведей, личинки трихинелл были обнаружены у одной особи. В тоже время установлено широкое трихинеллоносительство у лисицы и соболя (35%).

Исходя из полученных данных, нами была разработан План профилактических и ветеринарно-организационных мероприятий по предупреждению инфекционных и инвазионных болезней охотничье-промысловых животных в охотничьих угодьях Забайкальского края.

Профилактические меры борьбы с заразными болезнями охотничье-промысловых животных условно можно разделить на прямые и косвенные.

Прямые мероприятия – это способы непосредственного воздействия на диких животных.

Когда после ряда урожайных лет плотность охотничье-промысловых животных возрастает, а затем наступают неурожайные годы и природных кормов не хватает, создаются условия, ослабляющие естественную резистентность организма животных и благоприятствующие возникновению эпизоотий.

Одним из средств, предупреждающих ослабление организма диких промысловых животных, является проведение биотехнических мероприятий.

Самым действенным средством является искусственное увеличение кормовых ресурсов созданием кормовых полей, посевом кормовых растений и подкормкой готовыми кормами в зимний период, в особенности при наличии глубокого снега. Эти меры весьма эффективны. Таким образом, можно понизить влияние возбудителей болезней на ослабленный бескормицей организм диких животных.

В качестве сельскохозяйственных культур наиболее рационально высевать овес на зеленку в поздние сроки (конец июня, начало июля), подсолнечник, козлятник, а также озимые культуры для ранневесенней подкормки. Данные посевы охотно посещают такие виды копытных как косуля, лось, благородный олень.

При использовании готовых кормов необходимо рациональное устройство кормушек. Лучшей их формой, по нашему мнению, являются ясли с навесами разной высоты, в зависимости от вида зверя. При отсутствии яслей используют разветвленные деревья или кустарники. В обоих случаях принимают меры к возможно большему исключению загрязнения и затаптывания корма.

Для подкормки кабана и медведя используют зерно различных видов сельскохозяйственных культур.

В мероприятия по подкормке включают также создание галечников для боровой дичи, так как галька нужна птицам для обработки грубых кормов в мускульном желудке.

Необходимо также правильное зоогигиеническое устройство солонцов. Искусственные солонцы часто устраиваются нерационально. Они обычно поддерживаются на одних и тех же местах, располагаются на поверхности земли, загрязняются фекалиями посещающих животных и представляют собой очаги инвазии. Соль должна закладываться в корыта или колоды. Для профилактики гельминтозов целесообразно примешивать к соли на солонцах фенотиазин (не более 1%). Все солонцы на территории должны быть взяты на учет и картографированы.

При отсутствии водоемов или недостаточности их для водопоя диких животных необходимо создавать искусственные, для чего вблизи солонцов выкапывается углубление в земле, дно которого устилают плотной полиэтиленовой пленкой.

Солонцы, кормушки и искусственные водоемы лучше располагать возможно шире на территории, чтобы избежать скопления диких животных в одном месте.

Общие ветеринарно-профилактические мероприятия в охотничьих угодьях должны проводиться под руководством и контролем ветеринарной службы. Ветеринарно-профилактические мероприятия направлены на то, чтобы не допустить заноса возбудителей инфекционных и инвазионных заболеваний в среду диких животных, а также на выполнение ветеринарно-зоотехнических требований по содержанию, подкормке и кормлению животных, на получение здорового приплода и сокращение отхода, защиту человека от зоонозов. Для достижения вышеперечисленных целей в охотничьих угодьях рекомендуются следующие ветеринарно-профилактические и общехозяйственные мероприятия:

– руководители и охотоведы охотничьих хозяйств должны постоянно поддерживать контакты со специалистами ветеринарно-зоотехнической сети для своевременного получения информации об эпизоотическом состоянии сельскохозяйственных предприятий и населенных пунктов, расположенных на территории охотничьего хозяйства, о проведении плановых оздоровительных мероприятий и о требованиях по соблюдению карантинного режима;

– соблюдается охранно-карантинный режим по предупреждению заноса инфекционных заболеваний в среду диких животных с животноводческих ферм и от животных местного населения путем исключения контактов диких животных с домашними;

– карантинируются в течение 30 суток все вновь поступающие в угодья дикие животные; в этот период проводится их ветеринарное обследование, наблюдение и обработка;

– дикие животные из отрядов хищных и грызунов обследуются на лептоспироз;

– не допускается перенаселение угодий дичью; численность ее регулируется отстрелом и отловом;

– систематически проводятся наблюдения и осмотры диких животных в вольерах и на подкормочных площадках;

– больные и истощенные животные подлежат отстрелу (по согласованию с государственными органами ве-

теринарного и охотничьего надзора) для уточнения диагноза путем патолого-анатомического вскрытия и лабораторных исследований;

– в вольерах и загонах для животных ежемесячно проводится санитарный день, во время которого территория очищается от остатков корма и навоза; при необходимости производится дезинфекция кормушек и вольеров;

– в целях рассредоточения животных в угодьях устраивается достаточное количество подкормочных площадок со значительным разрывом друг от друга, вдали от магистральных дорог и населенных пунктов;

– подкормочные площадки регулярно очищаются от остатков корма и навоза; дезинфекцию, опаливание или перепахивание и даже перенос их на новое место проводят по показаниям;

– постоянно контролируются полнота выкладывания кормов, их качество и обеспечение водопоем животных;

- в зимний период рацион увеличивается, чтобы исключить посещение ферм (олень, кабан), свалок и скотомогильников (кабан) в поисках корма; с кормом выкладываются микроэлементы, лечебные и профилактические средства;

– ведется учет заболеваемости и гибели диких животных; о всех случаях гибели диких животных, в том числе и грызунов, необходимо оповещать ветеринарную службу;

– трупы мелких животных и патологический материал от трупов крупной дичи в каждом случае немедленно направляются для исследований в ветеринарную лабораторию;

– найденные трупы диких животных подлежат сжиганию или закапыванию в землю на глубину 1,5–2 м;

– постоянно проводится борьба с грызунами как в помещениях охотничьих станций, остановочных пунктов, так и в угодьях хозяйств;

– проводится ветеринарно-санитарная экспертиза туш и внутренних органов отстрелянных диких животных; туши лосей, изюбрей косуль, северных оленей исследуются на финноз, а туши медведей, кабанов, барсуков – на финноз и трихинеллез;

– при появлении заболеваний проводятся оздоровительные мероприятия в соответствии с существующими инструкциями;

– обо всех случаях проявления заразных заболеваний среди диких и домашних животных немедленно оповещается ветеринарная служба;

– широкая постановка санитарно-просветительной работы с охотниками, егерями и работниками охотничьих хозяйств с задачей строгого соблюдения ими требований личной гигиены и улучшения ветеринарно-санитарного состояния угодий;

– употребление в пищу мяса диких животных и птиц только после проверки и разрешения ветеринарных специалистов, а туши медведей и кабанов после дополнительного исследования на трихинеллез; необходимо тщательно проваривать и особенно прожаривать мясо дичи;

**Выводы.**

1. Одним из основных методов, предупреждающих ослабление организма диких промысловых животных, является проведение биотехнических мероприятий. Самым действенным средством является искусственное увеличение кормовых ресурсов созданием кормовых полей, посевом кормовых растений и подкормкой готовыми кормами в зимний период, в особенности при наличии глубокого снега.

2. Для предупреждения распространения среди диких копытных животных эхинококкоза, цистицеркозов, ценуроза (ларвальные цестодозы) необходима усиленная борьба с волками, шакалами, лисицами, енотовидными собаками, а главное с бродячими собаками, а также обязательная систематическая дегельминтизация собак (ежекавартально), допускаемых на территорию заповедников, заказников и охотхозяйств.

3. Для профилактики гельминтозов у копытных необходимо осуществлять постоянный мониторинг гельминтоносительства, с этой целью отбираются пробы фекалий разных видов животных и направляются для исследования в ветеринарную лабораторию. По результатам этих исследований составляется план противогельминтозных мероприятий. Для дегельминтизации диких животных применяются оральные антигельминтные препараты, которые выкладываются на подкормочных площадках в смеси с сыпучими кормами (дробленое зерно).

**Список литературы:**

1. Бакулов И.А. Рекомендации по методике эпизоотологического исследования / под ред. И. А. Бакулова. – Покров, 1975.- 75 с.
2. Лутовинов В.И. Биологоэкологический анализ охотничьих угодий иболезней диких и домашних животных Новгородской области //Дис. на соискание уч. степени канд. биол. наук /Покров, 2004., 126 с.

УДК 619:616.775.26

# МЕХАНИЗМ АНТИБАКТЕРИАЛЬНОГО ДЕЙСТВИЯ НАНОЧАСТИЦ СЕРЕБРА НА МИКРООРГАНИЗМЫ

**Шкиль Н.Н.**

*Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук*
*Новосибирская обл., р.п. Краснообск, Россия*
E-mail: nicola07@mail.ru

Применение широкого круга антибактериальных веществ при промышленном ведении сельского хозяйства с одной стороны обеспечило его рентабельность, с другой – создало феномен антибиотикоустойчивости наиболее распространённых инфекционных возбудителей человека, животных и растений, что существенно осложнило их противоинфекционную терапию.

В поиске новых молекулярных основ для создания антибактериальных веществ активно используется нанотехнологии позволяющие создавать новые материалы на основе ранее известных химически активных веществ с новыми свойствами. Наибольшими бактерицидными свойствами из них обладают наночастицы серебра (AgNPs), которые синтезируют физическими, химическими и биологическими методами. Физический метод, который также известен как метод «сверху вниз», включает в себя измельчение массивного металла, тогда как химический метод, широко называемый методом «снизу вверх», включает в себя восстановление, электрохимические процессы и разложение ультразвуковыми волнами. Однако синтез AgNPs физическими и химические процессы включают использование токсичных и опасных химикатов, и процесс чрезвычайно дорогой. Биологический метод, который представляет собой подход «снизу вверх», использует бактерии, грибы и экстракты растений для синтеза AgNPs. В последнее время большое внимание уделяется биологически синтезированным AgNPs. Внимание, в основном, в области биомедицины [1]. Биологический метод включает окисление или восстановление реакции ферментов, продуцируемых микроорганизмами, или фитохимическими веществами. Некоторые бактерии, грибы и растения, включая Pseudomonas stutzeri, Bacillus megaterium, Escherichia coli [2], Aspergillus fumigatus, Fusarium solani [3], алоэ вера, лист перца обыкновенного, Leptadenia reticulata и Momordica cymbalaria изучались для использования в синтезе AgNPs [4]. Размер AgNPs, синтезированных биологических методов колеблется от 1 до 600 нм и влияет на антимикробную активность Ag, ионов Ag ($Ag^+$) и соединений Ag с другими химическими элементами. Серебро обладает широким спектром противомикробной «олигодинамической активностью» в отношении бактерий, грибков и вирусов, при этом его соединения ионизируются в воде и/или в жидкости организма, при этом биоактивный $Ag^+$ взаимодействует с белками и аминокислотами. Микроорганизмы очень чувствительны к токсическому действию $Ag^+$ и соединений Ag [5]. Механизм противомикробного действия $Ag^+$ включает вмешательство в цепь переноса электронов и передачу энергии через мембрану, поскольку Ag имеет сродство к сульфгидрильным (тиоловым) группам ферментов клеточной стенки [6].

Ионы AgNPs также ингибирует репликацию ДНК и дыхательную цепь у бактерий и грибов. Тем не менее, антимикробная активность Ag и его соединений прямо пропорциональна количеству биологически высвобождение активного $Ag^+$ и его доступность для взаимодействия с клеточной стенкой бактерий. AgNPs являются хороший источник антимикробных агентов и обладают антиоксидантными, противовоспалительными, противоопухолевыми и антиангиогенная активность [7]. В настоящее время AgNPs широко считаются альтернативным антибактериальным агентом $Ag^+$, что связано с синтезом активных форм кислорода (АФК), включая перекись водорода. Кроме того, чем больше отношение поверхности AgNPs к их объему, тем сильнее увеличение взаимодействие с клеточной мембраной, что значительно облегчает проникновение AgNPs внутрь клетки, приводящее к полной гибели микробной клетки по сравнению с $Ag^+$ [8–10].

Проведённые исследования показывают, что при лечении инфекционных болезней животных как препаратом содержащим AgNPs, так и сочетанием антибактериального вещества с AgNPs установлен высокий бактерицидный эффект сопровождающийся изменением антибиотикочувствительности:

- Результаты исследований позволяют заключить о наличии выраженных антибактериальный свойств у AgNPs как в моновариантном использовании, так и в комбинации с антибактериальными препаратами, при этом включение в состав AgNPs обладает выраженным синергидным эффектом и значительно увеличивают бактерицидные свойства.

- Наибольшей чувствительностью как AgNPs, так и их сочетанию с антибиотиками обладал референтный штамм E. coli ATCC 25922 в сравнении с изолятом E. coli, который выделили от животного с клиническим проявлением инфекционного заболевания.

- Сочетание AgNPs и антибиотика энроффлоксацина, гентамицина, цефтимага, ципромаг, окситетрациклин, ампициллин показало наибольший рост бактерицидной активности в отношении как E. coli ATCC 25922, так и изолята E. coli, чем в комбинации AgNPs+антибиотик [11].

Полученные результаты открывают перспективу дальнейших исследований AgNPs по оценке синергидных качеств увеличения бактерицидных свойств антибиотиков в отношении широкого спектра возбудителей инфекционных болезней при лечении широкого спектра патологий.

**Список литературы:**

1. Prabhu, S.; Poulose, E.K. Silver nanoparticles: Mechanism of antimicrobial action, synthesis, medical applications, and toxicity effects. Int. Nano Lett. 2012, 2.
2. Swamy, M.K.; Akhtarc, M.S.; Mohantya, S.K.; Sinniah, U.R. Synthesis and characterization of silver nanoparticles using fruit extract of Momordica cymbalaria and assessment of their in vitro antimicrobial, antioxidant and cytotoxicity activities. Spec. Acta Part A Mol. Biomol. Spectr. 2015, 151, 939–944.
3. Haider, A.; Kang, I.K. Preparation of silver nanoparticles and their industrial and biomedical applications: A comprehensive review. Adv. Mater. Sci. Eng. 2015.
4. Malik, P.; Shankar, R.; Malik, V.; Sharma, N.; Mukherjee, T.K. Green chemistry based benign routes for nanoparticle synthesis. J. Nanopar. 2014.
5. Franci, G.; Falanga, A.; Galdiero, S.; Palomba, L.; Rai, M.; Morelli, G.; Galdiero, M. Silver nanoparticles as potential antibacterial agents. Molecules 2015, 20, 8856–8874.
6. Lemire, J.A.; Harrison, J.J.; Turner, R.J. Antimicrobial activity of metals: Mechanisms, molecular targets and applications. Nat. Rev. Microbiol. 2013, 11, 371–384.
7. Keat, C.L.; Aziz, A.; Eid, A.M.; Elmarzugi, N.A. Biosynthesis of nanoparticles and silver nanoparticles. Bioresour. Bioprocess. 2015, 2.

8. Ramalingam, B.; Parandhaman, T.; Das, S.K. Antibacterial effects of biosynthesized silver nanoparticles on surface ultrastructure and nanomechanical properties of Gram-negative bacteria viz. Escherichia coli and Pseudomonas aeruginosa. ACS Appl. Mater. Interfaces 2016, 8, 4963–4976.
9. Akhtar, M.; Swamy, M.K.; Umar, A.; Sahli, A.; Abdullah, A. Biosynthesis and characterization of silver nanoparticles from methanol leaf extract of Cassia didymobotyra and assessment of their antioxidant and antibacterial activities. J. Nanosci. Nanotechnol. 2015, 15, 9818–9823.
10. Ravishankar Rai, V.; Jamuna Bai, A. Nanoparticles and their potential application as antimicrobials. In Science against Microbial Pathogen: Communicating Current Research and Technological Advances; Méndez-Vilas, A., Ed.; Formatex Research Center: Badajoz, Spain, 2011; Volume 2, pp. 197–209.
11. Шкиль Н.Н., Нефедова Е.В. Влияние антибиотиков и наночастиц серебра на изменение чувствительности E.coli к антибактериальным препаратам / Сибирский вестник с/х науки №2, 2020, С.74–81. DOI: 10.26898/0370–8799–2020–2–9

УДК К:619:338.24.021.8(470)

# ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УЩЕРБ, ПРИЧИНЯЕМЫЙ БОЛЕЗНЯМИ ПЧЁЛ, ПТИЦ, ЛОШАДЕЙ, В ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ (2008–2017 гг.)

**Юшкова Л.Я., Смолянинов Ю.И., Донченко Н.А., Донченко А.С., Стеблева Г.М.**

*Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук*
*Новосибирская обл., р.п. Краснообск, Россия*
e-mail: iushkowa.l@yandex.ru

Основной задачей государственной ветеринарной службы Иркутской области (далее – Служба) является предупреждение и ликвидация болезней животных, их лечение, в том числе ликвидация очагов особо опасных болезней животных, защита населения от болезней, общих для человека и животных, за исключением вопросов, решение которых отнесено к ведению Российской Федерации, обеспечение соблюдения законодательства Российской Федерации о ветеринарии в области обращения с животными [1].

**Материалы и методы исследования.** Экономический ущерб, причиняемый болезнями сельскохозяйственных животных, определяли за 10 лет (2009–2018 годы) с использованием отчетных статистических данных службы ветеринарии Иркутской области. Основным методом сбора данных являлся мониторинг документов и анализ данных о заболеваниях животных в России. Своевременный и детальный мониторинг изменений эпизоотической обстановки обеспечивает повышение эффективности профилактических мер. Научный анализ этих фактических данных позволяет оценить проводимые противоэпизоотические мероприятия и разработать рекомендации по их усовершенствованию. Методы изучения болезней определяют удельный вес изучаемой болезни в общей заболеваемости животных всеми болезнями; поражённость отдельных видов животных болезнью [2, 3]. Систематизированные статистические данные позволили выявить интенсивность распространения изучаемых болезней и устанавить степень поражённости разных видов животных. Результаты статистического анализа позволяют оценить эффективность проводимых профилактических и противоэпизоотических мероприятий. Экономический ущерб суммарно по всем видам сельскохозяйственных животных, птиц и пчел, включая ущерб, и определенный нами по результатам ветеринарно-санитарного осмотра убитых животных на мясоперерабатывающих, птицеперерабатывающих предприятиях и убойных пунктах хозяйств и организаций, а также по результатам ветеринарно-санитарной экспертизы продукции животноводства на рынках **(Уо)** определяли по формуле:

$$\mathbf{Уо = У_1 + У_2 + У_3 + У_4 + У_5 + У_6 + У_7 + У_8,}$$

где $\mathbf{У_1}$-$\mathbf{У_5}$ – соответственно экономический ущерб, причиненный по видам животных (крупный рогатый скот, свиньи, мелкий рогатый скот, лошади, птицы, пчелы);

$\mathbf{У_6}$ – экономический ущерб от болезней животных, выявленных при ветеринарно-санитарной экспертизе продукции животноводства на убойных пунктах, в хозяйствах;

$\mathbf{У_7}$ – экономический ущерб от болезней животных, выявленных при ветеринарно-санитарной экспертизе продукции животноводства на мясоперерабатывающих предприятиях;

$\mathbf{У_8}$ – экономический ущерб от болезней животных, выявленных при ветеринарно-санитарной экспертизе продукции животноводства на рынках.

**Результаты исследования**

***Пчеловодство***. В хозяйствах всех форм собственности Иркутской области среднегодовое количество пчелосемей за последние 10 лет составляет 18,7 тыс., с производимой от них основной продукцией ежегодно в объеме 389 т мёда. За анализируемый период в пчеловодстве региона зарегистрировано 5 заразных болезней – аскофероз, браулез, варроатоз, нозематоз и сальмонеллез, причем последние 3 относятся к карантинным. Наибольшее распространение имеет варроатоз, регистрируемый почти во все анализируемые годы. При этом было поражено 267 пчелосемей (ульев), а в 154 ульях (58%) наблюдали полную гибель пчелосемей (табл. 1). При средней региональной стоимости одной пчелосемьи в сумме 4250 руб. общий экономический ущерб, причиненный заразными болезнями пчел, составил 1362,1 тыс. руб. При этом было поражено 382 улья, в 259 из которых (68%) регистрировали полную или почти полную гибель пчелосемей. Экономически значимыми в пчеловодстве региона являются также аскофероз и нозематоз – соответственно 20 и 18% в структуре экономического ущерба.

Таблица 1

**Экономический ущерб, причиненный заразными болезнями пчел в Иркутской области (2008–2017 гг.)**

| Нозологическая единица | Карантинная болезнь (+, –) | Поражено пчелосемей (ульев) | Гибель пчелосемей | Экономический ущерб | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | всего, тыс. руб. | на 1 пчела-семью, руб. |
| Аскофероз | – | 10 | 10 | 42,5 | 4250 |
| Браулез | – | 7 | 7 | 29,7 | 4250 |
| Варроатоз* | + | 267 | 154 | 89,5 | 3350 |
| Нозематоз* | + | 93 | 87 | 38,3 | 4112 |
| Сальмонеллез* | + | 5 | 1 | 12,8 | 2550 |
| Всего | 3 | 382 | 259 | 212,8 | 3702 |

Общий экономический ущерб, причиненный инфекционными болезнями всех видов сельскохозяйственных животных и пчел за 10 лет анализа в Иркутской области выразился в сумме 26,6 млн руб. с превалирование потерь от инфекционных болезней крупного рогатого скота. При этом экономика животноводства региона потеряла 2458 ц мяса в живой массе и 259 пчелосемей.

***Коневодство***. В коневодстве региона (среднегодовое поголовье 36,8 тыс. голов) за 2008–2017 годы зарегистрированы 3 инфекционные карантинные болезни (табл. 2). Наиболее широкое распространение получала случная болезнь лошадей, регистрируемая во все годы анализа. При этом заболело 736 лошадей с общим экономическим ущербом 2327,2 тыс. руб., доля которого в структуре инфекционных болезней занимает 74,5%. Определенный экономический ущерб коневодству причиняет инфекционная анемия – 789,2 тыс. руб. Общий экономический ущерб, причиненный инфекционными болезнями лошадей, составил 3125,1 тыс. руб. с потерей продукции в живой массе 148,3 ц.

Таблица 2

**Экономический ущерб, причиненный инфекционными болезнями лошадей в Иркутской области (2008–2017 гг.)**

| Нозологическая единица | Заболело, гол. | Пало, гол. | Потери продукции, ц | Экономический ущерб, тыс. руб. | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | от заболевания | от падежа | всего | на 1 заболевшее животное, руб. |
| Бруцеллез | 2 | – | 4,1 | 8,7 | – | 8,7 | 4350 |
| Инфекционная анемия | 69 | 3 | 37,4 | 577,4 | 211,8 | 789,2 | 11437 |
| Случная болезнь | 736 | – | 110,4 | 2327,2 | – | 2327,2 | 3161 |
| **Всего** | **807** | **3** | **148,3** | **2913,3** | **211,8** | **3125,1** | **3872** |

***Птицеводство***. Среднегодовое поголовье птиц (куры) в Иркутской области составляет 7,4 млн гол. В 2009–2018 гг. в птицеводстве региона зарегистрированы 5 инфекционных болезней, в том числе 3 – карантинные, экономический ущерб от которых в целом составил 18,9 тыс. руб. с превалированием потерь при болезни Марека – 12,4 тыс. руб. (табл. 3).

Таблица 3

**Экономический ущерб, причиненный инфекционными болезнями птиц в Иркутской области (2009–2018 гг.)**

| Нозологическая единица | Заболело, гол. | Пало, гол. | Потери продукции, ц | Экономический ущерб, тыс. руб. | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | от заболевания | от падежа | всего | на 1 за-болевшее животное, руб. |
| Болезнь Марека* | 65 | 65 | 1,0 | – | 12,4 | 12,4 | 190,8 |
| Болезнь Ньюкасла* | 8 | 8 | 1,3 | – | 1,5 | 1,5 | 187,5 |
| Колибактериоз | 1 | 1 | 0,2 | – | 0,2 | 0,2 | 200,0 |
| Орнитоз | 18 | 6 | 2,0 | 1,3 | 1,1 | 2,4 | 133,3 |
| Сальмонеллез* | 13 | 7 | 2,1 | 1,1 | 1,3 | 2,4 | 184,6 |
| Всего | 105 | 87 | 6,6 | 2,4 | 16,5 | 18,9 | 196,2 |

**Заключение** Таким образом, проведенный анализ выявил высокую экономическую эффективность ветеринарных мероприятий, осуществляемых ветеринарной службой Иркутской области по профилактике и ликвидации инфекционных, паразитарных и незаразных болезней разных видов сельскохозяйственных животных.

**Список литературы:**

1. Отчёты Иркутской области по годам /2008–2018гг. С. 42–44.
2. Шайхаманов, В.И. Методические рекомендации для определения экономической эффективности ветеринарных мероприятий // Для слушателей факультета повышения квалификации. – Москва, 1982. – 56 с.
3. Юшкова Л.Я., Донченко А.С., Донченко Н.А., Шихалева Н.Л. Анализ документов: компартментализация // Инновации и продовольственная безопасность. – 2018. – № 1. – С. 16–18.

УДК 619:615.281.9 – 636.598

# ВЛИЯНИЕ МИКРОБИАЛЬНОГО ПРЕПАРАТА ВЕТЕМА 20.76 НА БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СЫВОРОТКИ КРОВИ ГУСЕЙ

**Яковлева Н.С., Ноздрин Г.А., Ермакова Л.П.**

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Новосибирский государственный аграрный университет, Россия, г. Новосибирск*

E-mail: nataha951995@mail.ru

Последние несколько лет был, достигнут значительный прогресс в области исследований связи между микробиомом желудочно-кишечного тракта и продуктивностью птицы [1–2]. Благодаря развитию технологии секвенирования микробиома было выявлено, что с введением пробиотиков и других кормовых добавок микробная популяция желудочно-кишечного тракта птицы может не только препятствовать колонизации патогенных микроорганизмов, но также оказывать воздействие на такие переменные, как иммунная система [3–4].

Цель работы является изучить влияние пробиотического препарата ветом 20.76 на основе хищного гриба *Arthrobotrys oligospora* содержание общего белка и альбуминов в сыворотке крови гусей.

**Материалы и методы исследования.** Научно-производственный опыт проводили на базе физиологического двора ООО НПФ «Исследовательский центр», р.п. Кольцово. На протяжении опыта птица содержалась в напольных клетках на глубокой не сменяемой подстилке, в естественных условиях и освещение. Содержание и кормление птицы соответствовало санитарно-гигиеническим нормам.

Таблица 1

**Динамика концентрации общего белка в сыворотке крови у гусей, г/л**

| Группа | 15-е сутки | | 30-е сутки | | 60-е сутки | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Me ± me | Cv,% | Me ± me | Cv,% | Me ± me | Cv,% |
| Норма | 30–75 | | | | | |
| Контрольная | 45,50 ± 1,30 | 4,91 | 45,60 ± 0,89 | 3,29 | 52,00 ± 2,95 | 10,05 |
| 1-я опытная | 50,20 ± 2,64 ** | 9,29 | 47,80 ± 4,50 ** | 15,56 | 52,90 ± 2,44 ** | 7,88 |
| 2-я опытная | 49,00 ± 2,25 ** | 8,01 | 50,10 ± 1,95 ** | 6,39 | 48,50 ± 2,79 | 9,85 |
| 3-я опытная | 49,50 ± 0,27 ** | 0,91 | 51,40 ± 1,21 ** | 4,08 | 49,00 ± 2,24 | 7,88 |

Примечание. * P<0,05; ** P<0,01; *** P<0,001.

Исследования были проведены на гусятах в возрасте 1 месяц. По принципу пар-аналогов были сформированы 3 опытных и одна контрольная группы по 10 гусят в каждой. Перед началом опыта гусят выдержали на 2 недельном карантине. Гусятам 1–3-й опытных групп с водой ежедневно задавали Ветом 20.76 один раз в сутки в течение 30 суток: в дозе 0,5; 1 и 2 мкл/кг живой массы тела соответственно. Птице контрольной группы указанные препараты не назначали. Кровь для проведения исследований брали у гусей до начала опыта, на 15-е; 30-е и 60-е сутки эксперимента. Биохимические исследования сыворотки крови проводи на биохимическом анализаторе открытого типа iMagic-V7.

**Результаты и обсуждения.** До начала эксперимента концентрация общего белка в сыворотке крови гусей контрольной и опытных групп не имела достоверных различий. Под действием изучаемого препарата изменялась концентрация общего белка в сыворотке крови гусей.

На 15-е сутки эксперимента медиана концентрации общего белка в сыворотке крови у гусей 1–3-й опытных групп была выше на 10,32 (P<0,01); 7,69 (P<0,01); 8,79 (P<0,01)% соответственно, по отношению к гусям контрольной группы.

На 30-е сутки эксперимента медиана концентрации общего белка в сыворотке крови у гусей 1–3-й опытных групп была выше по отношению к контролю на 4,82 (P<0,01); 9,86 (P<0,01) и 12,71 (P<0,01)% соответственно.

На 60-е сутки эксперимента медиана концентрации общего белка в сыворотке крови у гусей 1-й опытной группы была выше по отношению к контролю на 1,73 (P<0,01)% соответственно, а у гусей 2–3-й опытных групп на 6,73 и 5,76% ниже соответственно. За период эксперимента наблюдали повышение концентрации общего белка в сыворотке крови у гусей контрольной и опытных групп, по сравнению к исходным данным.

При применении ветома 20.76 в изучаемых дозах наблюдали увеличение концентрации общего белка в сыворотке крови опытных гусей по отношению к контролю. На 30-е сутки исследований, наиболее выраженные показатели при применении ветома 20.76 в дозе 2 мкл/кг живой массы тела. Все изменения происходили в пределах физиологической нормы.

Под действием изучаемого препарата изменялась концентрация альбуминов в сыворотке крови гусей (табл. 2). До начала эксперимента концентрация альбуминов в сыворотке крови гусей контрольной и опытных групп не имела достоверных отличий.

Таблица 2

**Динамика концентрации альбуминов в сыворотке крови у гусей, г/л**

| Группа | 15-е сутки | | 30-е сутки | | 60-е сутки | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Me ± me | Cv,% | Me ± me | Cv,% | Me ± me | Cv,% |
| Норма | 12–30 | | | | | |
| Контрольная | 20,20 ± 0,57 | 4,87 | 19,20 ± 0,27 | 2,40 | 21,70 ± 1,09 | 8,95 |
| 1-я опытная | 20,80 ± 0,76 * | 6,34 | 20,00 ± 0,86 * | 7,52 | 20,60 ± 5,41 ** | 35,57 |
| 2-я опытная | 21,50 ± 0,75 ** | 6,02 | 20,40 ± 0,27 ** | 2,24 | 20,30 ± 0,95 | 7,91 |
| 3-я опытная | 21,70 ± 0,34 ** | 2,64 | 21,50 ± 0,78 ** | 6,30 | 20,80 ± 0,92 | 7,64 |

На 15-е сутки эксперимента медиана концентрации альбуминов в сыворотке крови у гусей 1–3-й опытных групп была выше по сравнению с контролем на 2,97 (P<0,05); 6,44 (P<0,01) и 7,43 (P<0,01)% соответственно.

На 30-е сутки эксперимента медиана концентрации альбуминов в сыворотке крови у гусей 1–3-й опытных групп была выше по отношению к контролю на 4,16 (P<0,05); 6,25 (P<0,01) и 11,98 (P<0,01)% соответственно.

На 60-е сутки эксперимента медиана концентрации альбуминов в сыворотке крови у гусей 1–3-й опытных групп была ниже по отношению к контролю на 5,07 (P<0,01); 6,45 и 4,15% соответственно. За период эксперимента наблюдали повышение концентрации альбуминов в сыворотке крови у гусей контрольной и опытных групп по сравнению с исходными данными.

При отмене препарата ветома 20.76 после применения в течение 30 суток наблюдается снижение концентрации альбуминов в сыворотке крови опытных гусей. На 30-е сутки эксперимента наивысшие показатели при применении ветома 20.76 в дозе 2 мкл/кг живой массы тела.

**Выводы:**

1. Ветом 20.76 стимулирует обменные процессы в организме гусей.

2. Содержание общего белка в сыворотке крови опытных гусей при применении ветома 20.76 в дозе 1 мкл/кг повышалось от 7,69 (P<0,01) до 9,86 (P<0,01)%, при введении ветома 20.76 в дозе 2 мкл/кг массы тела от 8,79 (P<0,01) до 12,71 (P<0,01)% по отношению к контрольной группе.

**Список литературы:**

1. Яковлева Н.С., Ноздрин Г.А., Яковлева М.С., Тишков С.Н., Шевченко А.И. Влияние препарата ветом 20.76 на основе хищного гриба Arthrobotrys oligospora на уровень лейкоцитов в крови гусей // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2019. – №4 (53). – С. 103–108.
2. Мурленков Н.В., Самусенко Л.Д. Теоретическое обоснование производства мясной продукции водоплавающей птицы // Эффективное животноводство. – 2019. – № 55 (153). – С. 22–24.
3. Lin, H.C., Hsueh Laboratory Y.P. Maintenance and Culturing of the Nematode-Trapping Fungus Arthrobotrys oligospora // Curr Protoc. – 2021. – Т. 1(2). – 41 p.
4. Ноздрин Г.А., Яковлева М.С., Яковлева Н.С., Барсукова Е.Н. Влияние ветом 1 на содержание общего белка и альбуминов в сыворотке крови индеек // В сборнике: Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий. Сборник III Всероссийской (национальной) научной конференции. 2018. С. 761–762.

Секция

# МЕХАНИЗАЦИЯ, ЭЛЕКТРИФИКАЦИЯ И АВТОМАТИЗАЦИЯ

УДК: 631.347.4:631674.5(517.3)

## THE TESTING RESULTS OF DISTRIBUTION UNIFORMITY OF CENTER PIVOT IRRIGATION SYSTEM IN CENTRAL REGION OF MONGOLIA

**Delgermaa.L, Baranchuluun.Sh, Byambadorj.Ch**

*School of Engineering and Technology, Mongolian University of Life Sciences, Ulaanbaatar,Mongolia*

*l.delgermaa@muls.edu.mn

**Abstract:** The "Valley 8000" center pivot irrigation machine widely used in plant production of Mongolia. In the frame of study was determined sprinklers distribution uniformity and water distribution along the length of the machine in 2016, 2017, 2018 years.

**Introduction:** In order to develop irrigated agriculture in Mongolia, many measures are being taken within the framework of state policy. Mongolia has 57.1 thousand hectares of irrigated land today, of which 54.1 thousand hectares have been irrigated for vegetable and crop production. Of this, 92.0 percent irrigated by hand methods, 7.1 percent by sprinkler equipment, and the level of mechanization has reached 32.2 percent in total. Particularly, large sprinklers such as Valmont (Walley), Lindsay (Zimmatic, Greenfeeld), TL (USA), 2iE (France), which center pivot or linear move , and companies such as Bauer and Beinlich from Germany and Austria, as well as portable small-scale irrigation devices made in China, such as FRP50, FRP658 and etc are widely used. In the future, it can be considered that the efficiency of sprinkler irrigation machines can be increased by improving the uniform distribution of water supplied to area, and the determination quaesitum of sprinkler nozzles, the uniform distribution of water supplied by irrigation machines to the water evaporation losses.

**Experiment methods:** In order to test the "Valley 8000" center pivot irrigation machine used standard ANSI / ASAE S436.1 DEC 01 [1] and the measuring catch can were installed in the field in two rows 3 meters apart from the center point of the center pivot machine and the distance between the rows was 5 meters. A total of 380 measuring catch cans with a height of 9.5 cm and top brim diameter of 11.2 cm. The height of the base of the measuring catch can was 80 cm (Fig. 1). During the field experiments, the irrigation machine was operated under a pressure of water, what charged with pump at 45 PSI and 12 PSI pressure on the nuzzle (control panel), and the operating speed of irrigation equipment was at 13% of its maximum speed.

Low-pressure sprinkler nozzles were installed at a height of 1.5–1.7 meters from the soil surface.



*Figure 1.* Positioning of the measuring catch can on the experiment of field

**Result of field experiment:** During the testing process, water application of irrigation equipment were 225 cubic meters of water per hectare, and alone the length of the machine determined number of the water which distributed by nozzle. The average value of the charged water of nozzles is 25.2 mm, the standard deviation is 6.8 mm, and the

coefficient of variation is 26.9%. It was found that gave 2.7 mm or 11.74 percent more water than the expected rate of 23 mm (Fig.2). On the first half of the length from the center was too much rain. The reason for this is due to o poor quality maintenance before starting the irrigation machine and the installation of inappropriate nozzles.

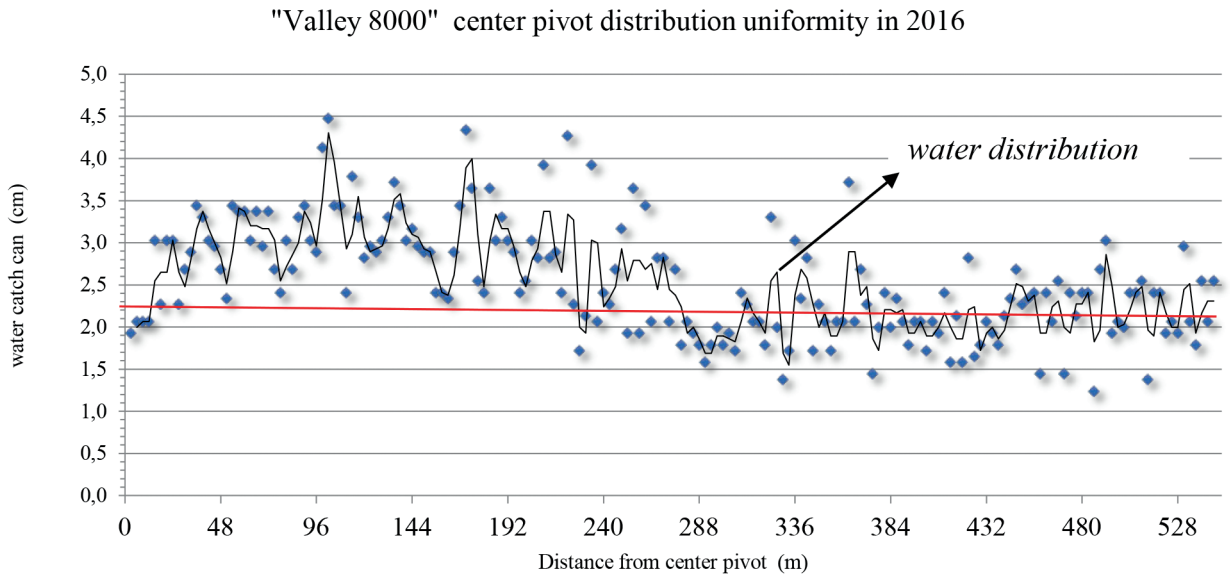



Figure 2. Distribution of water charged with nozzle along the length of center pivot irrigation machine Valley 8000

In 2017, before the testing of irrigation machine, the sprinkler nozzles were inspected individually, and after replacing the nozzles that were blocked or malfunctioning, the tests and measurements were carried out

The average mean of water consumption of 187 nozzles was 23.7 mm and the mean square deviation was 7.8 mm, and the coefficient of variation reached up to 32.9% (Figure 3). This indicates that the requirements for uniform irrigation are not met. On the graph, the water flow charge or water consumption of nozzle ($X_i$) is taken on the horizontal axis and the frequency ($N_i$) is taken on the vertical axis.

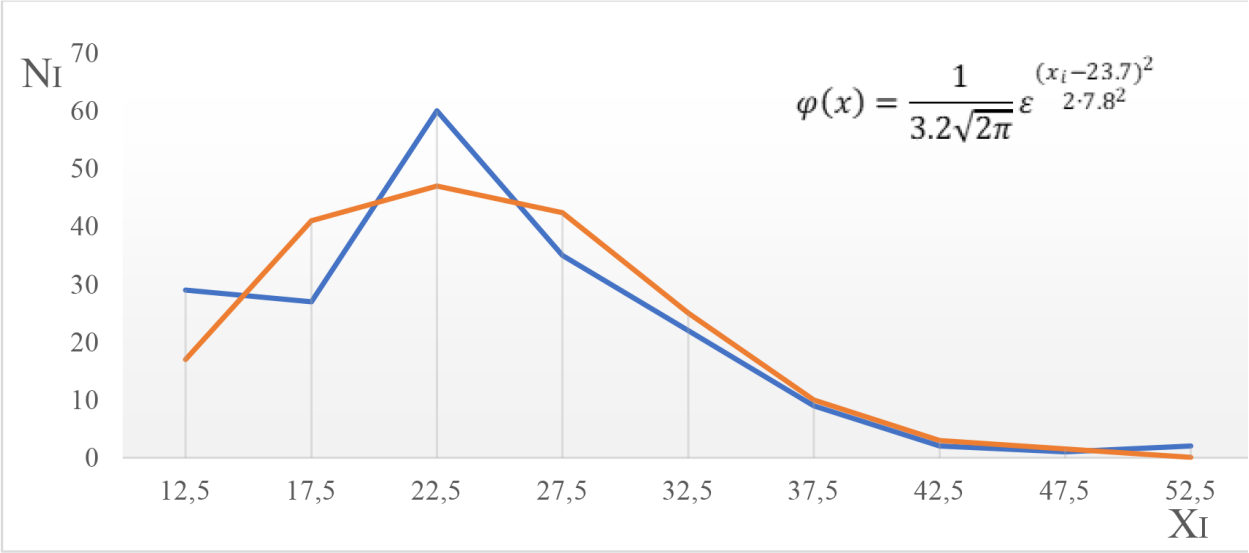



Figure 3. Uniformity of water charged with nozzle of irrigation machine Valley 8000 (2017)

The reason for this is due to the wear of the water pump and valves of the irrigation machine. Consequently, we had to replace the water pump and some valves after they were checked for serviceability.

Figure 4 shows a significant improvement in the uniformity of water flow provided by the nozzles of the irrigation machine, and ultimately ensures the irrigation requirements of uniformity.

The result of field test shows, average number of charged water with nozzles was 22.0 mm, the standard deviation was 3.2 mm, and the coefficient of variation was 10.4%. In the experiment conducted in 2018, the average amount of water provided by irrigation was basically in accordance with the expected rate of irrigation, with a difference of 2.2 percent (Fig. 4) .

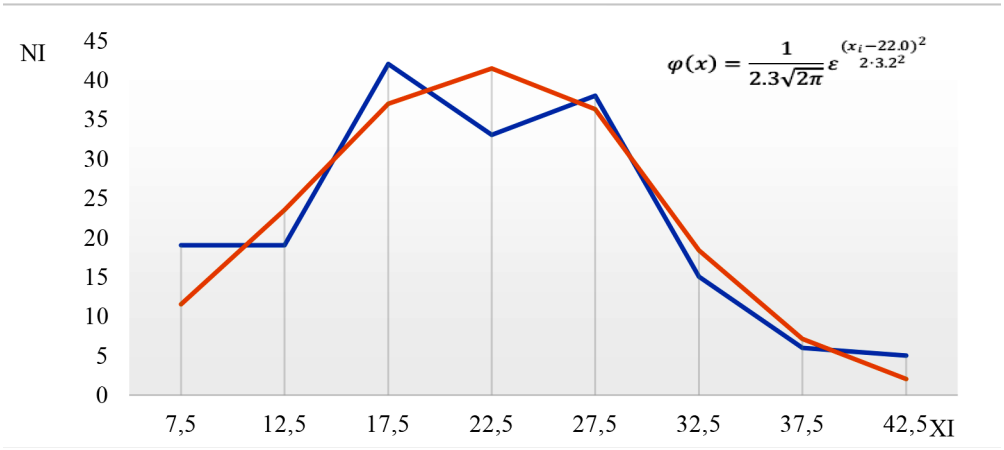



Figure 4. Uniformity of water charged with nozzle of irrigation machine Valley 8000 (irrigated field in 2018 ).

**Discussion:** Harrison and Perry (Harrison and Perry) classified sprinkler nozzle on the uniformity sprinkling by its coefficient (coefficient Uniformity-CU), if it is above 90%, it is very good, 85–90% if it is good, if it is 80–85%, it is considered medium, and if it is less than 80%, it is considered insufficient [4, 5]. The results of our measurements and tests show, in 2016, the uniform distribution coefficient (CU) of the sprinkler nozzle was approximately 74.0% and 67–77% in 2017, and 80% in 2018.

**References:**

1. ANSI.ASAE S436.1 DEC01. Test Procedure for Determining the Uniformity of Water Distribution of Center Pivot and Lateral Move Irrigation Machines Equipped with Spray or Sprinkler Nozzles.
2. Sabah Almasraf, Jennifer Jury and Steve Miller. Field evaluation of center pivot sprinkler irrigation systems. Department of Biosystems and Agricultural Engineering Michigan State University, March 2011
3. Danny H.Rogers. Performance of Center Pivot Irrigation Systems. Kansas State University. February 23–24 2016.
4. Wenting, Han and Pute, Wu. Evaluation model development for sprinkler irrigation uniformity based on catch can data. African Journal of Biotechnology Vol.10(66), pp. 14796–14802,26 October, 2011. ISSN1684–5315.2011
5. Mohamed S.A.,El Marazky. Field assessment of performance water losses of center pivot irrigation systems under arid climate conditions. Egypt J. Africa. Res., 95 (1). 2017.

УДК: 631.316.022.4(517.3)

# ОБОСНОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ СТРЕЛЬЧАТОЙ ЛАПЫ КУЛЬТИВАТОРА С УЧЕТОМ ЗОНАЛЬНОЙ ОСОБЕННОСТИ

**Ганбат У., Бямбадорж Ч.**
*Монгольский Государственный Аграрный Университет*
E-mail: ul_ganbat@muls.edu.mn

**Абстракт**: В данной статье рассматривается вопрос выбора параметров стрельчатой лапы для полевого (парового) культиватора типа Лидер и Степняк, которые широко используются в растениеводстве Монголии. В рамке исследования были определены минеральные структуры почвы зерновых хояйств, представляющие Центральную земледельческую зону страны и сравнены основные параметры лап, импортируемые из России, КНР и Канада.

**Ключевые слова**: лапа, культиватор, угол крошения, угол раствора

**Обоснование:** Нам известно, что целью минимальной обработки почвы (Conservation tillage) является снижение числа обработки почвы, уменьшение глубины и площади, подвергаемой рабочими органами почвы, применение комбинированных машин и создание мульчи растительными остатками на поверности почвы и в результате чего сэкономить энергетические, трудовые и материальные ресурсы, защищать почву от ветровой и водной эрозии, и в конечном счете сохранить плодородие почвы.

Применение минимальной обработки почвы в условиях Монголии обуславливается некоторыми зональными особенностями:

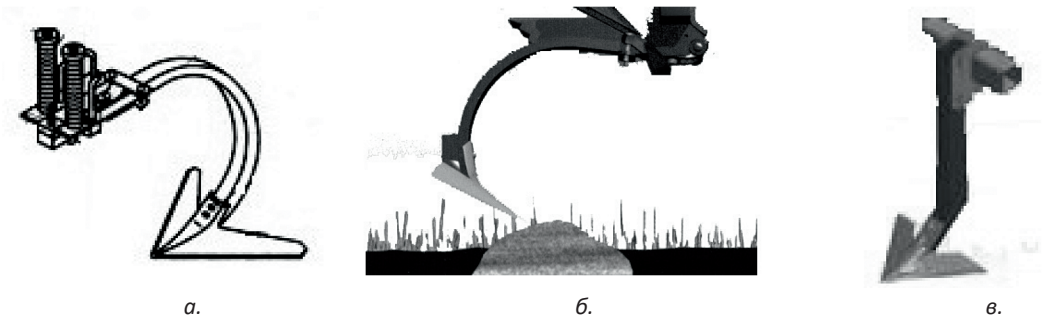
Во первых, влагообеспеченность зерновых культур даже в благоприятных климатических условиях достигается только 75–80% от общей потребности. При этом всего 17–20% от общего количества осадков, которые выпали в течение парования полей, остается в почве. Следовательно сбережение почвенной влаги является весьма актульным для нас.

Во вторых, по даннаым НИИРЗ Монголии парование полей со вспашкой приведет к ускорению разложения гумуса от 9.5 до 21.8 раз быстрее чем минимальной обработки.

В трьетых, температура почвы на глубине до 10 см после механической обработки почвы повышается на 20–30% в сравнении с целиной, что провоцирует испарение влаги с почвы.

Следовательно, в зериводсве страны для поверхностной обработки почвы широко практикуются комбинированные машины со стрельчатыми лапами и двух или однорядными катками (кольчатые, ребристие, спирально-ребристые и др), а так же в отдельных хозяйствах используются машины и еще дополнительно переоборудованные пружинистими боронами.

Основные рабочие органы для рыхления почвы и подрезания сорняков являются стрельчатые лапы с различными захватами и углами крошения, которые прикрепляются на пружинистой или жесткой стойках (рис1).



*а.* *б.* *в.*

*Рис. 1.* Виды стойк со стрельчатыми лапами на культиваторах, которые широко используются в Монголии.
*а-стойка культиватора <<Лидер>> и КПЭ. б-стойка Flexi Coil и Bourgault,*
*в- стойка культиватора <<Степняк>>*

**Методические подходы**: Для того чтобы определить оптимальные параметры лапы культиавтора с учетом износостойкости мы должны учытивать зональные почвенные особенности влияющие на ее износ.

Процесс износа стрелчатой лапы культиватора можеть быть выражена следующей функцией.

$$Y = f\,(V_Д,\ H_{ах},\ \delta_о,\ z,\ C_а,\ d_{мех}) \qquad (1)$$

На процесс износа рабочих органов почвообрабатывающих машин оказывают рабочая скорость машины ($V_Д$), твердость материала из которого изготовлена лапа ($H_{ах}$), ее износостойкость ($\delta_о$), геометрические параметры лапы ($z$), абразивное свойство почвы (Са), и ее твердость, размер зернистостой частицы в почве ($d_{мех}$) и влажность почвы и далее.

Из анализа процесса перемещнения почвы на трехгранной поверхности можно предположить что, в определенных почвенных условиях из выше изложенных факторов можно выделить следующие факторы как основными износообразующими, в частности относительная скорость почвы на поверхности клина ($V_{хар}$), коэффициент трения между рабочей поверхностей грана и почвой (f), угол раствора (γ) и угол крошения (ε). Нам известно что угол крошения (ε) и угол подъёма клина (α) они взаимосвязаны через $\operatorname{tg}\alpha = \operatorname{tg}\varepsilon * \sin\gamma$, следовательно узная значения двух из них можно определить третий угол.

Таблица 1

**Уровни изменения факторов**

| Факторы | | | Уровны факторов | | | интервалы |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Yаименование | Обозначение | | верхный | нижный | основный | |
| | факт. | Кодиров. | | | | |
| Угол заострения, град | $i$ | $X_1$ | 15 | 12 | 13.5 | 1.5 |
| Угол крошения, град | ε | $X_2$ | 35 | 25 | 30 | 5 |
| Рабочая скорость, агрегата, км/ц | $V$ | $X_3$ | 9 | 5 | 7 | 2 |

Следовательно, регрессионное уровнение, выражающее характер изменения износостоикости (Y) рабочих органов в зависимости от влияния выше изложенных основных факторов (см. табл. 1) может иметь следующий вид.

$$Y = b_0 + b_1 \cdot X_1 + b_2 \cdot X_2 + b_{12} \cdot X_1 \cdot X_2 + b_{11} \cdot X_1^2 + b_{22} \cdot X_2^2 \qquad (2)$$

Для проведения опытов в лабораторных условиях нами были выбраны почва структура которой может представлять общую характеристику доминирующей почвы центральной земледельческой зоны страны. Исследованием Ч.Нанжаа определено, что кварцевый песок с зернистостью 0.06-0.4 мм занимает 50–70 % в общей составе сглинистой почвы [2] и нами тоже проведены допольнительный анализ почвы. Следовательно, механическая структура почвы, используемой для лабораторных исследований имела следующий состав. Содержание глины в почве составляло меньше 25%, зернистость износообразующей частицы-не менее 80% и содержание кварца-меньше 25%.

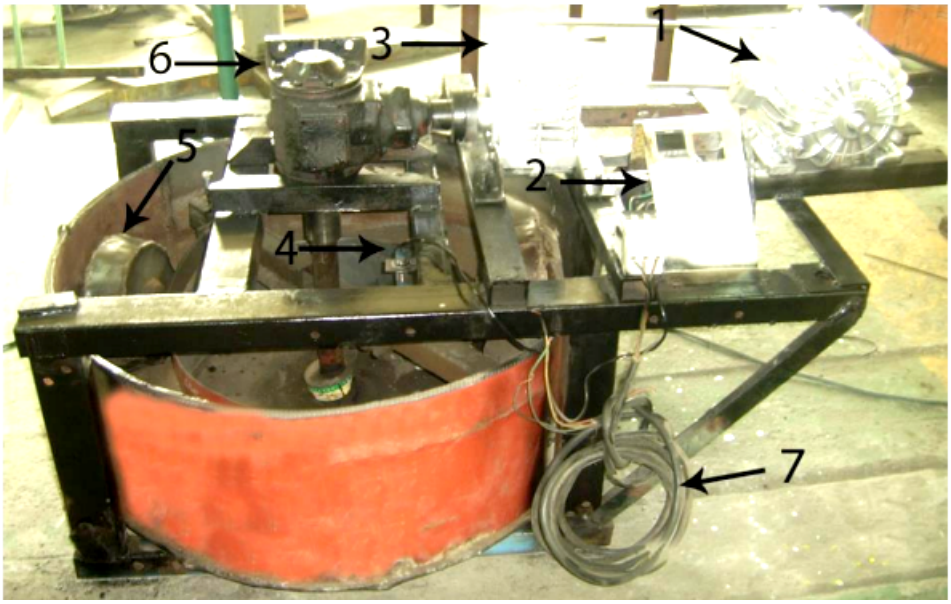



*Рис.2.* Общий вид лабораторной установки для проведения испытания по абразивному износу лапы культиватора. 1-электродвигатель, 2-контрольный панель, 3 и 6-редуктор, 4-датчик для оборота, 5-уплотнитель почвы, 7-кабель.

После построения матрицы эксперимента ротатабельным методом общее количество опытов составлло 20 и общий план имел следующую ранжировку.

Интенсивность износа образеца была проверена весовым методом (с точностью 0,001 гр) на глубине 12-18 см при влажности почвы 12% и измерение проводилось после пробега образца 20000 м.

**Анализ результатов экспериментов.** По нашими исследованиям определено что, угол крошения стрельчатой лапы полевого культиватора колебляются в пределах от $21^0$ до $35^0$ и угол раствора - от $66^0$ до $71^0$ (табл2).

Таблица 2.

**Основные параметры лап культиваторов, широко используемых в зерновых хозяйствах**

| виды | Угол раствора, град | Угол крошения, град | Ширина захвата, мм | Твердость, HRC | Толщина режущей кромки, мм |
|---|---|---|---|---|---|
| Стрельчатая лапа, импортируемая из КНР | 66 | 21 | 410 | 36-38 | 9 |
| Стрельчатая лапа (на культиваторах Лидер и Степняк) | 71 | 21 | 410 | 46 | 9 |
| Стрельчатая лапа (на культиваторах Лидер и Степняк) | 71 | 15 | 410 | 48 | 9 |
| Стрельчатая лапа (на сеялке-культиваторе СКП-2.1) | 70 | 30 | 275 | - | - |
| Стрельчатая лапа Канадская | 71 | 38 | 410 | 46 | 6 |
| Стрельчатая лапа Канадская | 71 | 21 | 410 | 46 | 6 |

Далее нами определены оптимальные параметры лапы с углом раствора $71^0$, величина которого была выбрана на основе анализов параметров существующих лап культиватора. Для расчета и оптимизации параметров была использована программа MatLab.

После анализа и проверки значимости всех коэффициентов уровнения нами получены следущие регрессионное уровнение второй степени.

$$Y = -92.2893 + 9.47166 \cdot X_1 + 1.5671 \cdot X_2 + 3.1905 \cdot X_3 + 0.0385 \cdot X_2 \cdot X_3 - 0.3508 \cdot X_1^2 - 0.0316 \cdot X_2^2 - 0.3185 \cdot X_3^2 \qquad (3)$$

Используя полученное уровнение проведена оптимизация этих факторов или параметров и на основе полученных параметров были изговлены опытные образцы новой лапы, режующая часть которой была покрыта с верхней стороны твердой наплавкой. Хозяйственная проверка нового образца показал положительный результат.

**Выводы:**

1. По лабораторным анализам выявлены, что в содержании минериалов в почве полей, которые используются в хозяйствах для возделывания в основном зерновых культур кварц (1161 NV) и полевой шпат (982 NV) занимает 74%. Это свидетельствует, что эти содержания имеют высокую твердость больше чем 1.5-1.7 раза по сравнению с твердостью материала лапы (сталь 65Г, твердость 674 HV) и в конечном счете они ускоряют износ режущей части рабочего органа культиватора.

2. В условиях Центральной земледельческой зоны страны оптимальные параметры стрельчатой лапы полевого культиватора имеют следующие значения: угол крошения -28$^0$, угол заострения-15$^0$ при угле ее раствора 71$^0$ и рабочей скорости агрегата 9 км/ч.

3. Изготовлено опытный образец стрельчатой лапы с толщиной 8 мм и шириной захватом 410 мм.

**Список литературы:**

1. Khruschiov M.M., Babichev, M.A. Abrasive Wear. -Moscow: Nauka, 1970.-стр.251. (in Russian).
2. Нанжаа Ч. Повышение долговечности противорежущей детали в условиях МНР. Автореферат диссертации на соискание ученой степени ктн. Москва. 1988.
3. Новиков В.С. Обеспечение долговечности рабочих органов почвообрабатывающих машин. Автореферат диссертации на соискание ученой степени дтн. Москва. 2008
4. ASM Handbook. V.18. Friction, Lubrication and Wear Technology / Peter J.Blau. The Materials Information Society, 1992. стр.881.

УДК 631.171/62–529

# АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В РАЗВИТИИ АПК РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

**Азаренко В.В.[1], Бакач Н.Г.[2]**

*[1]Отделение аграрных наук НАН Беларуси, г. Минск, Республика Беларусь*

*[2]РУП НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства», г. Минск, Республика Беларусь*

E-mail: bakachng@yandex.by

**Аннотация.** *В статье представлены основные результаты научных исследований РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства» в области автоматизации и цифровизации технологических процессов производства сельскохозяйственной продукции.*

**Ключевые слова.** *Сельское хозяйство, автоматизация, продукция, технология, оборудование, импортозамещение.*

Обеспечение механизации и автоматизации технологических процессов производства сельскохозяйственной продукции в агропромышленном комплексе определяет уровень развития сельского хозяйства. При этом большую роль в данном направлении занимает агроинженерная наука, которая направлена на обеспечение технического уровня сельского хозяйства, отвечающий современным требованиям производства растениеводческой и животноводческой продукции [1].

Сегодня значимость цифровых технологий в жизнедеятельности человека, и особенно, для производства сельскохозяйственной продукции – ощутима. Ведь сельское хозяйство играет важную роль в экономической сфере любой страны. Во всем мире сельское хозяйство – это отрасль не только с оборотом 5 триллионов долларов [2], но и продовольственная безопасность страны.

В тоже время сегодня сельхозпроизводители при производстве растениеводческой и животноводческой продукции сталкиваются с различными проблемами.

Во-первых, это климатические факторы, такие как осадки, температура и влажность, которые играют важную роль в жизненном цикле сельского хозяйства. В зависимости от климатических изменений сельхозпроизводителям порой сложно принимать решения о сроках подготовки почвы, посеве семян и уборке урожая

Во-вторых, каждая культура или животное требуют определенного питания и ухода, без которых невозможно получить высококачественную продукцию.

В-третьих, это урбанизация и старение населения в сельских районах и другие.

Поэтому отрасль ищет пути их решения, в том числе, позволяющие выращивать более здоровые культуры, бороться с вредителями, контролировать почву и условия выращивания, систематизировать данные, помогать с рабочей нагрузкой и улучшать широкий спектр задач, связанных с сельским хозяйством, во всей цепочке выращивания и поставок продуктов питания. И одним из путей является использование цифровых и сенсорных технологий, спутниковой навигации, технологии позиционирования, а также Интернета вещей для мониторинга и оптимизации процессов сельскохозяйственного производства.

Как известно, процесс производства сельскохозяйственной продукции много векторный, который в зависимости от производимой продукции может включать различные этапы.

Так, на рисунке 1 представлена схема процесса производства растениеводческой продукции, который можно разделить на несколько частей.

**Подготовка почвы**: начальный этап, включающий в себя процессы обработки почвы по созданию идеальных условий для посева семян.

**Посев семян:** на этом этапе важную роль играют такие климатические условия, как температура, влажность и количество осадков, а также соблюдение требуемого расстояния между семенами и глубины их посадки.




*Рис. 1.* Жизненный цикл производства растениеводческой продукции

**Внесение удобрений**: этот этап направлен на поддержание плодородия почвы и является важным фактором, позволяющим выращивать здоровые культуры и определяет качество урожая.

**Орошение**: на этом этапе поддерживается влажность почвы для роста сельскохозяйственных культур.

**Защита от сорняков**: этот этап особенно важен, так как сорняки снижают урожайность, увеличивают производственные затраты и ухудшают качество урожая.

**Сбор урожая:** это процесс самый трудоемкий и включает в себя также послеуборочную обработку, такую как очистка, сортировка, упаковка и охлаждение.

**Хранение:** эта фаза послеуборочной системы, в течение которой продукты хранятся. Также сюда входит упаковка и транспортировка урожая [3].

Соответственно, свои этапы производства имеются и при производстве животноводческой продукции.

В тоже время применительно к Республике Беларусь, несмотря на ее, в какой-то степени, незначительную площадь, следует отметить и широкое разнообразие размеров и видов сельхозпроизводства, климатических условий, методов ведения сельского хозяйства, производства и занятости. Это все те проблемные аспекты, которые указаны выше.

Конечно, сегодня можно уже констатировать, что многие сельхозпроизводители используют отдельные элементы цифровых технологий импортного производства. В тоже время наблюдается и технический разрыв между мелкими и крупными фермерами или сельхозпроизводителями, поскольку мелким хозяйствам и фермерам порой не хватает инвестиционного капитала для приобретения современных технологий.

В тоже время, следует отметить, что ученые Научно-практического центра Национальной академии наук Беларуси по механизации сельского хозяйства, основной деятельностью которого является создание современных отечественных комплексов машин и оборудования для механизации и автоматизации технологических процессов сельскохозяйственного производства, работают по созданию цифровых и автоматизированных систем отечественного производства.




*Рис. 2.* Фрагмент из онлайн-приложения «Agronaut»

Так, известно, что производство растениеводческой продукции включает технологические операции, где для их выполнения сочетаются энергосредство и сельскохозяйственная машина. При этом рациональное их сочетание позволяет получать и экономическую выгоду. Поэтому для автоматизированного комплектования ра-

циональных машинно-тракторных агрегатов, нормирования работ самоходных и стационарных машин, экономического расчета технологической операции учеными НПЦ разработано онлайн-приложение «Agronaut» (рисунок 2), которое размещено в открытом доступе (www.agronaut.by). Кроме того, в приложении сформированы отдельные модули для прогнозирования метеоусловий, формирования оптимальных транспортных маршрутов, расчета расхода материальных ресурсов, просмотра и анализа результатов расчетов.

Следовательно, если у нас сформирован машинно-тракторный агрегат, требуется отследить за его эффективной работой. Для этого, разработаны бортовой компьютер и система дистанционного мониторинга машинно-тракторных агрегатов.

Так, комплект бортового компьютера МТА предназначен для установки на сельскохозяйственную технику отечественного производства (трактора, комбайны, прицепные устройства и др.) с целью повышения эффективности выполнения сельскохозяйственных работ. Данный комплект позволяет определять текущие координаты, приём и обработку дифференциальных поправок для определения местоположения с сантиметровой точностью, а также отображает отклонение движения МТА от заданной траектории с выдачей корректирующего сигнала на исполнительный механизм управления МТА для обеспечения подруливания.

Кроме того, бортовой компьютер осуществляет сбор и отображение на дисплее таких рабочих параметров трактора как: текущая частота вращения коленчатого вала двигателя, напряжение бортовой сети, процент использования крутящего момента двигателя, процент нажатия педали акселератора, температура охлаждающей жидкости, давление масла в двигателе, уровень охлаждающей жидкости, процент использования мощности двигателя, процент «буксования» ВОМ, время работы двигателя, мгновенный расход топлива, давление во впускном коллекторе, температура во впускном коллекторе, экономия/перерасход топлива в зависимости от заданной нормы расхода топлива, удельный расход топлива и др. При этом все полученные данные передает на сервер по GSM/GPRS каналу связи.

Одновременно, создано и программное обеспечение, позволяющее взаимодействовать с узлами и агрегатами, визуализировать параметры МТА. Взаимодействие с сельскохозяйственным оборудованием осуществляется по стандарту SAE J1939 и ISO 11783 «ISOBUS».

Данная система дистанционного мониторинга позволяет в режиме реального времени определять состав МТА, отображать маршрут движения с указанием пройденного пути, общее временя работы, отклонение расхода топлива от установленного по норме для данного вида работ, максимальную и среднюю скорости движения агрегата, а также расчет обработанной площади и другие параметры.

В системе ухода за пропашными культурами учеными разработана автоматическая управляемая навесная система для ориентации пропашного культиватора по рядкам относительно трактора с помощью систем технического зрения и автоматического управления (рисунок 3). В основу работы аппаратно-программного обеспечения положена концепция использования оптического сигнала для получения визуальной информации о положении растений в рядке, которая передается на блок управления, а тот, в свою очередь, посредством гидроцилиндров смещает культиватор в нужную сторону.

Например, при обработке сахарной свёклы система технического зрения способна на основе использования технологии искусственных нейронных сетей глубокого обучения четко определять листья свёклы, а специально разработанный алгоритм выявления центра междурядья направляет подвижную часть культиватора в требуемую сторону для нивелирования неточности хода трактора.

Проведенные на опытных посевах сахарной свёклы, исследования показали, что точность отслеживания защитной зоны растений находится в пределах ± 2,0…2,3 см. Кроме того, использование автоматической управляемой навесной системы со скоростью 7–8 км/ч показало, что в защитной зоне рядка уничтожается не менее 91%, находящихся там сорняков, повреждение же культурных растений находилось в пределах 3%.

Одними из трудоемких процессов также является подготовка овощей и фруктов к реализации, где в основном используется физический труд. При этом максимальным фактором их рыночной стоимости является внешний вид. Поэтому учеными НПЦ совместно с программистами создано программное обеспечение для оптической системы распознавания некондиционных клубней картофеля, где полученные с видеокамеры изображения клубней картофеля обрабатываются и формируются в образы, с последующим распознаванием и подачей сигнала исполнительному устройству системы автоматической инспекции для удаления некачественного картофеля. Удаление некачественного картофеля происходит под струей сжатого воздуха. Апробация данного программного обеспечения проходила на созданном макетном образце, состоящего из рамы, вальцово-падающего конвейера, механизмов привода, системы распознавания, включающей видеокамеру и персональный компьютер, и пневматическую систему отделения (рисунок 4) [4]. Данная система позволяет повысить качество технологического процесса сортировки картофеля и сократить затраты ручного труда на предпродажную доработку клубней.

Еще одним из результатов работы в данном направлении является создание линии по сортировке яблок, где отличительной особенностью является использование в конструктивно-технологической схеме оптического сортировщика, обеспечивающего получение изображений движущихся яблок, распознавание и обработку полученных изображений, формирование изображений в образы с последующей классификацией яблок по сортам, выдачу исполнительному устройству пакета данных, содержащего номер распознанного класса текущего яблока и номер его позиции на конвейере, куда и происходит его транспортирование.

Что касаемо животноводства, то в настоящее время на ряде высокопродуктивных молочных фермах республики освоены новые технологические схемы производства молока при беспривязном содержании дойного стада с применением распределительных систем идентификации и контроля зарубежного производства, которые построены по общей схеме объединения локальных управляющих контроллеров с единственным персональным компьютером под управлением многозадачной операционной системы (как правило, семейства Microsoft Windows).



*Рис. 3.* Вид автоматической управляемой навесной системы, навешенной на трактор

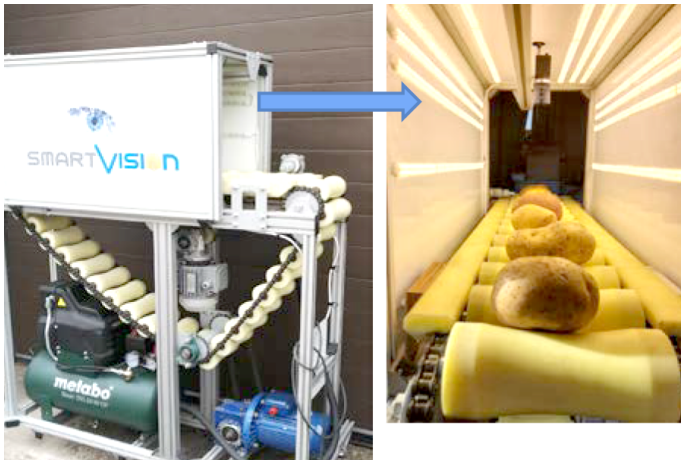



*Рис. 4.* Макетный образец автоматической сортировальной машины

Однако данные системы зарубежного производства могут функционировать только в комплекте с фирменными контролерами отдельных технологических операций, что практически исключает возможность модернизации оборудования без постоянной замены комплектующих. Кроме того, системы управления не формируют базу данных, пригодную для использования в отечественных автоматизированных программах крупномасштабной селекции.

Поэтому учеными НПЦ совместно с Полиэфир АГРО, в рамках импортозамещения, разработан отечественный программно-аппаратный комплекс системы идентификации и контроля физиологического состояния животных (рисунок 5), который обеспечивает централизованный компьютерный учет и систематизацию параметров, контроль над физиологическими показателями каждого животного в стаде, группировку их по различным показателям, отслеживание динамики влияния факторов и мероприятий, управляет процессами воспроизводства стада.




*Рис. 5.* Схема системы определения двигательной активности коровы

Система основана на непрерывном мониторинге активности коровы и предназначена для идентификации изменений в нормальном поведении животного для определения моделей активности, относящихся к периоду половой охоты. Мониторинг активности коровы осуществляется при помощи транспондера, который определяет не только движение коровы, но и ее общее состояние и поведение, сохраняя данные в памяти. Данные об активности транспондер передает на приемник.

Данная система позволяет отделять животных от стада по заданным оператором признакам (осеменение, проверка на стельность, перевод коров из одной зоотехнической группы в другую, зооветеринарные мероприятия), вести учет, планирование и контроль молочной продуктивности, отелов, осеменений и проверок на стельность, осуществлять контроль нарушений воспроизводительной функции у животных (гинекологическая диспансеризация), проводить анализ структуры и физиологического состояния стада и другие. На основе анализа отчетов и графиков система формирует предложения в виде простых и однозначных рекомендаций к конкретному действию.

В то же время, следует отметить, что цифровизация и автоматизация сельскохозяйственной практики позволяет производить сельскохозяйственную продукцию со все более высокой эффективностью и все более низким воздействием на окружающую среду и, главное, независящим от влияния человеческого фактора.

**Список литературы:**

1. Бакач, Н.Г. Технический прогресс в сельском хозяйстве Республики Беларусь и 75-летняя роль в нем НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства/ Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве: материалы междунар. научн.-техн. конф., посвящ. 75-летию образования РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства» (Минск, 20–21 октября 2022г.) – Минск: Белорусская навука, 2022. – с.19–26.
2. Искусственный интеллект в сельском хозяйстве: использование современного искусственного интеллекта для решения традиционных сельскохозяйственных проблем – www.analyticsvidhya.com/blog/2020/11/artificial-intelligence-in-agriculture-using-modern-day-ai-to-solve-traditional-farming-problems/.
3. Иванов Н.М., Бакач Н.Г. Точное земледелие – главный аспект для развития АПК Беларуси и Сибири. // Научно-техническое обеспечение АПК Сибири: материалы Международной научно-технической конференции (р.п. Краснообск, 7–8 октября 2021г.) / Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук. – Новосибирск, 2021. – С. 7–12.
4. Курилович М.И., Голдыбан В.В. Основные требования к системам отделения некондиционных клубней картофеля/ Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве: материалы междунар. научн.-техн. конф., посвящ. 75-летию образования РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства» (Минск, 20–21 октября 2022г.) – Минск: Белорусская навука, 2022. – с.76–78

УДК 631.173:658.58

# СИСТЕМНЫЕ ПРЕДПОСЫЛКИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ МАШИНОИСПОЛЬЗОВАНИЯ В СФЕРЕ АГРОБИЗНЕСА

**Алтыбаев А.Н.**

*Научно-производственный центр агроинженерии, г. Алматы, Казахстан*
E-mail:naricovich@list.ru

Основу производства продукции агробизнеса составляют мобильные процессы, выполняемые машинно-тракторными агрегатами (МТА), содержание и эксплуатация которых являются источниками значительных затрат. В настоящее время эти затраты составляют до 60% [1].

Методологическим ориентиром научно-технических изысканий в направлении оптимизации эксплуатационных затрат в области использования мобильных агрегатов в агробизнесе служит положения о необходимости управлении величиной загрузки в период их использования по прямому назначению. В то же время известные результаты, имеющие прикладно-практическое значение, в основном, сводятся к повышению технической готовности техники в целом [2 -3], тогда как эксплуатационные аспекты для оперативного уровня принятия решений остаются вне поля зрения.

Целью настоящей работы является «вскрыть» некоторые факторы системного порядка, влияющие на величину загрузки мобильных агрегатов, знание и понимание которых способствуют разработке наиболее адекватных подходов к принятию эксплуатационных решений.

Системную природу факторов, влияющих на величину затрат на содержание и использование мобильных агрегатов исследуем исходя из известной зависимости [4].

$$З_А = \frac{Ц \cdot a}{W \cdot T_C} \text{ тг/га} \quad (1)$$

где $З_А$ – затраты на реновацию; $Ц$ – цена машины, тг; $a$ – коэффициенты отчисления на реновацию; $W$ – производительность МТА, га/час; $T_C$ – фактическое время использования техники по назначению (сезонная загрузка), час.

Как видно из (1), затраты на реновацию машины обратно пропорциональны ее годовой загрузке. По этой причине в мелкоземельных хозяйствах, характерных для Южного региона Республики Казахстан [5], они могут многократно превышать все остальные виды затрат.

Графическая интерпретация указанной зависимости для основных мобильных процессов агробизнеса показана на рисунке. Для наглядности и удобства анализа аргумент функции представлен как объем выполненных работ, измеряемый в гектарах, т.к., как правило, ассоциируется производственно-технологическим ресурсом агробизнеса (посевная площадь).

В рамках однократного использования в течение сезона нормативная (оптимальная) загрузка сельскохозяйственных агрегатов ($T_З$) на каждой операции равна

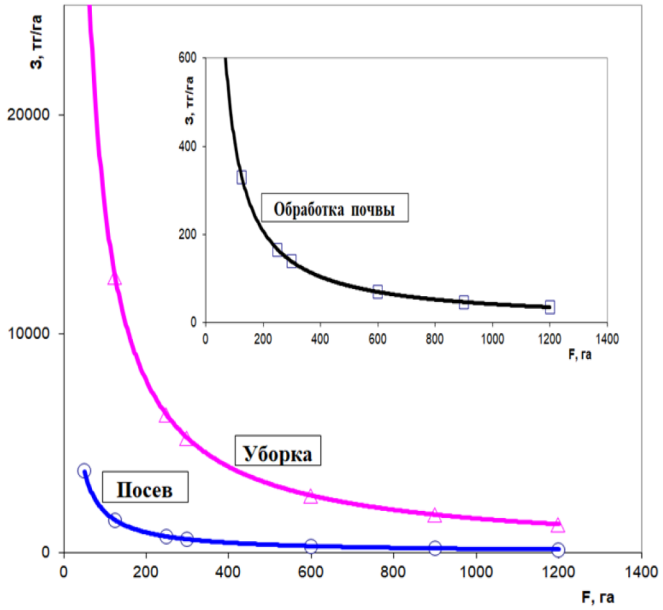
$$T_З = T_Д \cdot Д, \text{ ч.} \quad (2)$$

где $T_Д$ – продолжительность рабочего дня (трудовой норматив), час;

Д – агротехнический норматив, день.

При прочих равных условиях соотношение $T_C$ и $T_З$ служит оценочным критерием эффективности машиноиспользования в сфере агробизнеса по величине затрат ресурсов. При малых объемах работ, когда фактическая продолжительность работы $Д_Ф < Д$ величина $З_А$ резко увеличивается (рисунок), а в случае $Д_Ф > Д$ снижение $З_А$, отнесенное к фиксированным объемам работ в рамках собственника агробизнеса (техники), не обеспечивает

эффективность функционирования технологической системы из-за природно-биологических и агротехнологических ограничений [6], что, в конечном счете, приводит к значительному увеличению затрат ресурсов агробизнеса в целом. Например, в случае затяжки сроков выполнении работы возникают потери, например, при уборке зерновых из-за осыпания зерна.




Динамика затрат на содержание и эксплуатации мобильных агрегатов

Наиболее приемлемым направлением решения, с точки зрения основополагающего принципа агробизнеса, является задействовать агрегат за пределами деятельности собственника мобильных агрегатов (агробизнеса). Тогда получим

$$T_C = T_Д(Д_Ф + Д_П) = T_Д Д, \text{ ч} \quad (3)$$

где $Д_П$ – продолжительность использования машин за пределами деятель-ности собственника агробизнеса, дни.

Кроме того, в силу значительной пространственной разобщенности рабочих мест мобильных агрегатов, календарные сроки выполнения одноименных технологических операций могут быть установлены со сдвигами, т.е. общий оптимальный срок увеличивается. Тогда

$$T_C = T_Д(Д + Δ_Д), \quad \text{ч.} \quad (4)$$

где $Δ_Д$ – разница в календарных сроках выполнения работ в зоне взаимо-действия хозяйств.

Выразив $Δ_Д$ через Д, получим

$$T_C = T_Д(Д + ν \cdot Д) = T_Д Д(1 + ν), \text{ч}, \quad (5)$$

где $ν$ – коэффициент увеличения оптимального агросрока выполнения работ на территории взаимодействия хозяйств (собственников агробизнеса).

Подставив величину Д из (3) в (5), находим

$$T_C = T_Д(Д_Ф + Д_П)(1 + ν), \text{ ч.} \quad (6)$$

Таким образом, исходя из выражения (6) можно заключить, что увеличение фактической сезонной загрузки ($T_C$) мобильных агрегатов, что способствует снижению эксплуатационных затрат ($З_A$), может быть реализовано совершенствованием оперативного управления процессами машиноиспользования с учетом временных резервов, возникающих в результате взаимодействия мелкоземельных хозяйствующих субъектов в сфере агробизнеса. Экономическая же целесообразность заключена в том, что оказание технических и технологических услуг партнерам по бизнесу, как правило, приносит дополнительные доходы [7].

**Список литературы:**

1 Акимбекова Г.У., Баймуханов А.Б., Қаскабаев У.Р. Снижение себестоимости зерна и продуктов его переработки: отраслевые и региональные особенности// Проблемы агрорынка, апрель – июнь / 2020 г. *С11-16.*

2 Черноиванов, В.И. Сезонная загрузка машин – важнейший фактор эффективного их использования//Материалы Международной научно-практичес-кой конференции (г. Алматы, 2004 г.). Книга 1. – А., 2004.

3 Криков А.М., Немцев А.Е. Полнотекстовая база знаний по кузницам, по их оборудованию и оснастке в ремонтно-эксплуатационной базе сельхоз товаропроизводителей//Научно-техническое обеспечение АПК

Сибири: материалы Международной научно-технической конференции (р.п. Краснообск, 7-8 октября 2021г.) /Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Сибир-ский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук. – Новосибирск, 2021. – 241 с.
4 ГОСТ 23730-88 Техника сельскохозяйственная. Методы экономической оценки универсальных машин и технологических комплексов
5 Шарахмбаев, Ж.М., Бильдабаева, А.Б. Распределение крестьянских (фермерских) хозяйств в Алматинской области //Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана. – №6. – 2002.
6 Костюченков Н. В., Плаксин А. М. Эксплуатационные свойства мобильных агрегатов. Учебное пособие/ Костюченков Н. В., Плаксин А. М.; Под ред. А. М. Плаксина.- Астана: КАТУ им. С. Сейфуллина, 2010.- 204 с.
7 Алтыбаев А.Н., Голиков В.А. Рекомендации по эффективному использованию техники, укрупнению крестьянских и фермерских хозяйств в условиях Юго-восточного региона Казахстана. – Алматы, 2012. – 88с.

УДК 631.354:633.1

# ОСОБЕННОСТИ УБОРКИ КОРОТКОСТЕБЕЛЬНЫХ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ ЮЖНОГО КАЗАХСТАНА

**Байзакова Ж.С.[1], Жумабаева А.К.[2], Ахмадиева Т.К.[2], Цегельник А.П.[3]**

*[1]Международный инженерно-технологический университет, г. Алматы, Казахстан*
*[2]Казахский национальный исследовательский аграрный университет, г. Алматы, Казахстан*
[3]СибИМЭ Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук
Новосибирская обл., р.п. Краснообск, Россия
E-mail: e-mail: info@kaznau.kz, tzegelnikandrey@yandex.ru

Изыскание эффективных путей увеличения производства зерна в стране – проблема комплексная. Она охватывает широчайший круг вопросов. С одной стороны, необходимы централизованные мероприятия, затрагивающие основные производственные элементы формирования урожая зерна, с другой – ощущается потребность в самых конкретных рекомендациях по оптимальным приемам использования и настройки зерноуборочной техники [1].

Южные районы Казахстана, где выполнялась работа, имеют засушливый, резко континентальный климат. Зерновые колосовые в этих условиях быстро созревают, растения получаются короткостебельными и из-за засушливой погоды быстро высыхают и имеют низкую влажность (8–14%) [2].

Основные потери зерна (включая косвенные) сухих короткостебельных биомасс зерновых при прямом комбинировании наблюдаются за молотилкой комбайна от 1,5% до 40%. При механизированном способе уборки сухих короткостебельных зерновых потери зерна подразделяют на биологические (естественные) и механические.

Биологические – это потери, обусловленные особенностями культуры и сорта, а также природно-климатическими факторами. Механические – это потери, вызванные действиями различных рабочих органов уборочных машин и производственно-хозяйственными факторами.

Как биологические, так и механические потери могут быть прямыми и косвенными. К прямым относятся количественные потери урожая, к косвенным – качество зерна [3].

Механические косвенные потери включают в себя все виды повреждений семян при обмолоте дробление, плющение, раздавливание, обрушивание, микроповреждения зародыша и эндоспермы.

Знание причин, вызывающих потери и механические повреждения семян сухих короткостебельных зерновых при уборке, взаимосвязей и взаимодействия факторов, определяющих количество потерь, позволяют своевременно принимать решения в поле или проводить соответствующие подготовительно-организационные мероприятия в хозсубъектах в течение года.

Факторы, влияющие на потери семян сухих короткостебельных биомасс зерновых уборочными машинами и определяющие в равной степени прямые и косвенные потери, можно представить в виде обобщенной функции потерь:

$$П = (П_1, П_2, П_3, П_4, П_5, П_6, П_7, П_8) \quad (1)$$

где $П_1$ – потери, обусловленные агробиологическими состояниями пшеницы и физико-механическими свойствами обмолачиваемой массы;

$П_2$ – потери, обусловленные природно-климатическими условиями уборки;

$П_3$ – потери, обусловленные организационно-хозяйственными условиями уборки;

$П_4$ – потери, обусловленные профессиональным мастерством механизаторов;

$П_5$ – потери, обусловленные конструктивными особенностями отдельных рабочих органов и комбайна в целом;

$П_6$ – потери, обусловленные техническим состоянием отдельных рабочих органов и комбайна в целом;

$П_7$ – потери, обусловленные технологическими и техническими регулировками рабочих органов комбайна;

$П_8$ – потери, обусловленные режимами работы рабочих органов и комбайна в целом.

Среди потерь зерна сухих короткостебельных зерновых при уборке, в первую очередь, следует выделить потери, вызванные неотрегулированными рабочими органами уборочных машин. Возникают потери, не завися-

щие от квалификации механизатора, а вызванные несоответствием рабочих органов уборочной машины, специфическим особенностям сухих короткостебельных биомасс зерновых. Следовательно, необходимо совершенствование технологий и средств механизации уборки.

В процессе уборки сухих короткостебельных зерновых почти всегда возникают ситуации, приводящие к отклонениям от запланированных затрат. Отношение потерь к величине затрат определяет их уровень, снижением которого необходимо управлять.

Таким образом, оценка и планирование потерь выращенного урожая – важнейшие факторы в системе качественных показателей технологии и уборочных машин. С позиции ресурсосбережения, снижение уровня потерь является – определяющим фактором интенсификации производства зерна сухих короткостебельных зерновых культур. Без оценки потерь нельзя соотнести затраты и результаты.

Потери зерна сухих короткостебельных биомасс зерновых, зависящие только от конструктивных особенностей зерноуборочного комбайна при прямом комбайнировании возникают в результате взаимодействия его рабочих органов с хлебной массой (рис.1). [4].

Воздействие внешних условий на комбайн можно описать функциями:

$$\sigma_к(t) - \sigma_к(t), X(t) \text{ и } V_к(t) \quad (2)$$

где $\sigma_к(t)$ – учитывает природно-климатические условия уборки, в частности рельеф поля, воздействующий на подвески ходовых колес и его неровности, вызывающие колебания уборочной техники.

*X(t)* – агробиологическое состояние пшеницы;

$V_к(t)$ – режим работы, в частности скорость движения комбайна.




*Рис. 1.* Причины потерь и механических повреждений семян пшеницы при уборке зерноуборочными комбайнами

Оценочными характеристиками для данной системы функций являются потери за жаткой (хедером) и молотилки сепарирующими органами комбайна.

Потери зерна сухих короткостебельных биомасс с несрезанных стеблей $З_1(t)$ возникают в результате неудовлетворительной работы мотовила и режущего аппарата, подминания стеблей делителем, плохого копирования жаткой рельефа поля. Эти потери, в основном, зависят от степени полеглости сухих короткостебельных зерновых.

Потери семян сухих короткостебельных зерновых в срезанных стеблях $З_2(t)$ возникают из-за ударного воздействия лопастей мотовила на неравномерно созревающие плодоносящие побеги, вызывающие обламывание наиболее созревших частей плодоножек. Кроме того, при уборке полеглой массы сухих короткостебельных зерновых режущий аппарат отсекает короткие верхние части стеблей с плодоножками и они, не попадая в платформу хедера, теряются.

Потери свободными семенами $З_3(t)$ возникают при выбивании и вычесывании верхушек растений мотовилом в процессе подвода стеблей пшеницы к режущему аппарату, затем при транспортировании скошенной массы шнеком жатки и транспортером наклонной камеры, из-за механического воздействия рабочих органов последних на хлебную массу сухих короткостебельных зерновых. Эти потери возрастают с повышением осыпаемости семян растений, с увеличением степени созревания, а также полеглости и спутанности стебельной массы, причем, как правило, в первую очередь выделяются самые крупные и полноценные семена.

Потери семян сухих короткостебельных зерновых за молотилкой комбайна $З_4(t)$ составляют недомолот в соломе и полове, механические повреждения семян, свободные семена в соломе и полове, а также потери через щели, неплотности и при выгрузке из бункера.

Прямые и косвенные потери, зависящие от работы комбайна, равны:

$$З(t) = З_1(t) + З_2(t) + Зз(t) + З_4(t) \quad (3)$$

Основную часть из вышеперечисленных каналов потерь семян сухих короткостебельных зерновых за комбайном составляют механические повреждения семян, т.к. рабочий процесс, известных молотильных аппаратов, сопровождается значительным травмированием семян и непроизводительными затратами энергии на обмолот.

Основная причина этих недостатков – нерациональное распределение в обмолачиваемой массе энергии, направленной на выделение семян из плодоносящих побегов. Удары наносятся по урожайной массе с максимальными усилиями в целях достижения полноты вымолота семян сухих короткостебельных зерновых из колоса.

Чтобы снизить потери семян сухих короткостебельных зерновых за жаткой необходимо экспериментально определить режимы работы основных рабочих органов жатки, от которых зависят потери не только свободными семенами, но и потери в несрезанных и срезанных стеблях.

Добиться значительного снижения потерь семян путем изменения технического состояния ($П_6$), регулировки ($П_7$) и технологического режима работы ($П_8$) жатки, на наш взгляд, не представляется возможным. Таким образом, изменение факторов $П_6$, $П_7$ и $П_8$ при всевозможных их сочетаниях не обеспечивает большого снижения потерь зерна сухих короткостебельных зерновых за жаткой.

Нами проведены работы по изысканию снижения количественных и качественных потерь зерна сухих короткостебельных зерновых культур. Что касается пшеницы, то наиболее эффективным оказался принцип до обмолотного (предварительного) распределении потока сухих короткостебельной хлебной массы зерновых по ширине молотилки с частичным обмолотом урожайной массы в наклонной камере. Предлагаемое приспособление к зерноуборочному комбайну, содержит наклонную камеру, транспортер, днище наклонной камеры снабженные V и W образными профилями и с непрерывно расположенными растаскивающими ветвями, планчатый транспортер и привод. Здесь одна растаскивающая ветвь выполнена дискретно. Приспособление служит в качестве до обмолотного разравнивания массы пшеницы, выравнивателя толщины слоя и частично производят обмолот. Такая конструкция приспособления увеличивает производительность комбайна и способствует снижению потерь и повреждения семян при обмолоте. [5].

**Список литературы:**


1. Жалнин Э.В. Некоторые проблемы механизации уборки зерновых. – Зерновое хоз-ва. 1974. N1, 22–24 стр.
2. Алибек Н.Б., Оспанов А.Т., Күнтуғанқызы А., Толунбеков Н.К. Повышение эффективности уборки сухих короткостебельных зерновых культур. – Научно-образовательный журнал для студентов и преподавателей «StudNet» и опубликована в № 7/2020: https://stud.net.ru/povyshenie-effektivnosti-uborki-suxix-korotkostebelnyx-zernovyx-kultur.
3. Садыков Ж.С., Есполов Т.И. Решим проблему уборки биологический ценной части урожая // Наука Казахстана. 1996г. – С.16.
4. Zh.S. Bayzakova, Zh.S. Chingenzhinova, N.K. Abdildin, Zh.S. Shynybay, A.S. Berdyshev, N.M. Eshpulatov. Methodology for conducting an optimization experiment for harvesting dry shortstalked grain crops // SCOPUS and Web of Science International Conference on Energetics, Civil and Agricultural Engineering 2020 Tashkent/ Uzbekistan on October, 14–16.
5. Bayzakova Zh., Zhumabayeva A., Akhmadieva T., Utegalieva F., Tursbekova G. Optimization of design parameters of device for threshing dry short-stalked grain // Deutsche internationale Zeitschrift für zeitgenössische Wissenschaft / German International Journal of Modern Science. German International Journal of Modern Science №27, 2022. 63–65.


УДК 631.243.32+664.724

# ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОСЛЕУБОРОЧНОЙ ОБРАБОТКИ И ХРАНЕНИЯ ЗЕРНА В СИБИРСКИХ УСЛОВИЯХ

**Бахарев Г.Ф., Синицын В.А., Дролова Л.И.**

*Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук*
*Новосибирская обл., р.п. Краснообск, Россия*
E-mail:sibime@yandex.ru

Академик РАН Власенко А.Н. [1] видит «…спасение сельского социума от депопуляции и демографического опустынивания…» в том, что «…именно кооперативные малые предприятия должны стать локомотивом возрождения села, они обеспечивают вовлечение сельского населения в агропромышленную деятельность и снижают уровень бедности…». Посещение средних, крупных сельскохозяйственных организаций и малых фермерских хозяйств Сибири и изучение информации из открытых источников показало следующее.

Согласно данным последней переписи 2016 г. в РФ было 136,5 тысяч фермерских хозяйств со средней площадью полей 269 га, а в Новосибирской области в 2017 г. – 3,8 тысяч и 153 га, соответственно. Производство зерновых культур (фуражного, продовольственного зерна и семян) к объёму производства всеми с.-х. предприятиями области составило 29%.

Размер сельхозугодий малого фермерского хозяйства, например, семейной фермы зернового направления, согласно нормам НТП-АПК [2] составляет 50, 100, 150, 200 и 400 га. Ниже в таблице приведен расчет эффективности производства зерна пшеницы (при урожайности в условиях Сибири согласно нормам примерно равной

2 т/га, себестоимости 7 емонтированных советских складах напольного хранения, так и в современных кирпичных и железобетонных складах и в металлических ангарах и силосах. Некоторые хозяйства вывозят зерно во время уборки урожая на элеваторы и в хлебоприемные пункты, где зерно обрабатывают, сушат и хранят.

В условиях многовариантности применяемых в сельском хозяйстве страны машинных технологий, например, в Новосибирской области, для применения в крупных и средних с.-х. предприятиях налажен выпуск зерноочистительных машин, металлоконструкций для ангаров зерна, различных зернометателей, вентиляторов и аэраторов зерна, но отсутствует производство средств мониторинга состояния зерна в зернохранилищах.

Послеуборочная обработка и хранение зерна в малых фермерских хозяйствах отличается следующим. Из-за небольших площадей посева зерна фермеры, зачастую, успевают убрать его сухим, поэтому практически отсутствуют сушилки зерна и не всегда применяются даже устаревшие зерноочистительные машины типа ОВС-25. Иногда фермеры сами разрабатывают веялки, транспортёры, модернизируют существующую технику. Острой проблемой в системе послеуборочной обработки зерна является обеспечение его сохранности. Для хранения зерна пшеницы, овса и ячменя в небольших фермерских хозяйствах используются, в основном, не типовые склады напольного хранения, а возведенные из металла, дерева, шлакоблоков или кирпича и типовые склады советских времен. Возраст построек и фермерской техники может достигать до 50 лет. В последние годы некоторые фермеры хранят зерно в современных металлических ангарах и применяют для сушки зерна переносные аэраторы.

Анализ вышеприведенной таблицы показывает, что в малых фермерских хозяйствах площадью пашни от 100 до 400 га, работающих с чистой прибылью от 0,658 до 2,82 млн рублей, особенно при кооперации фермерских хозяйств, можно

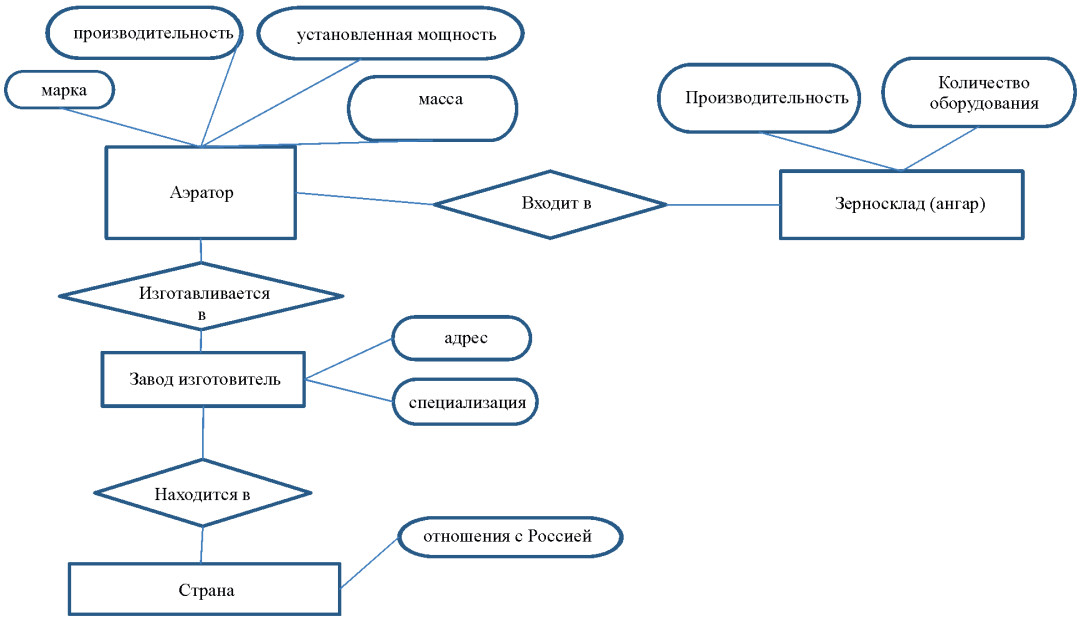



Рис. 7. Концептуальная модель технологических процессов и технических средств хранения зерна в складах и ангарах

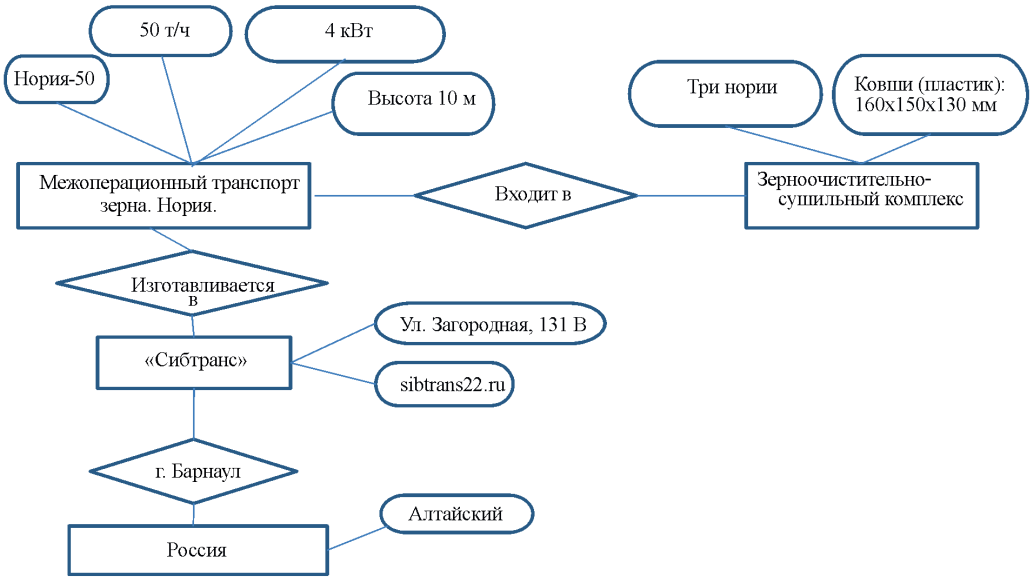



*Рис. 2.* Концептуальная модель технологических процессов и средств межоперационного транспорта зерна

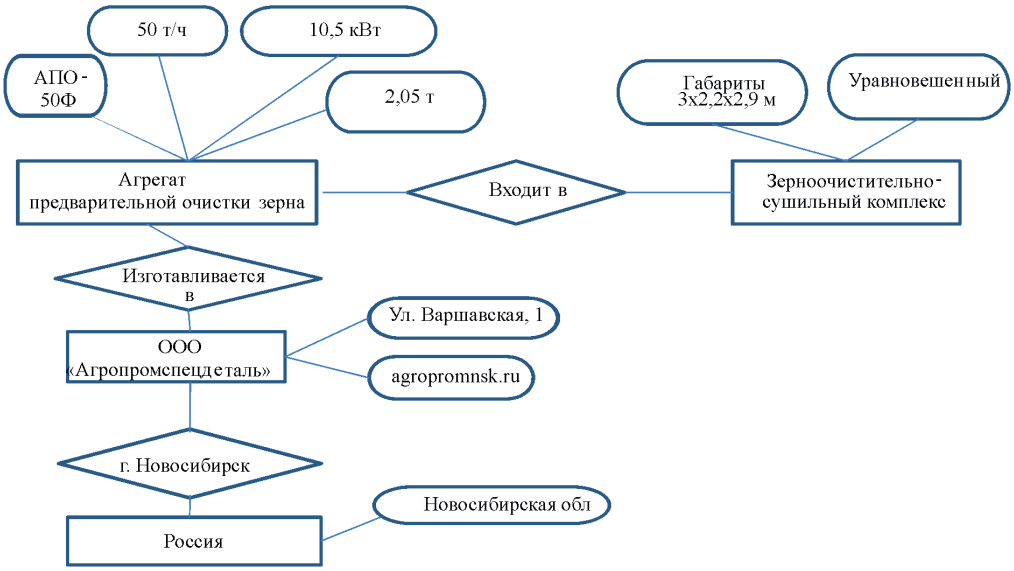



*Рис. 3.* Концептуальная модель технологических процессов и технических средств предварительной очистки зерна

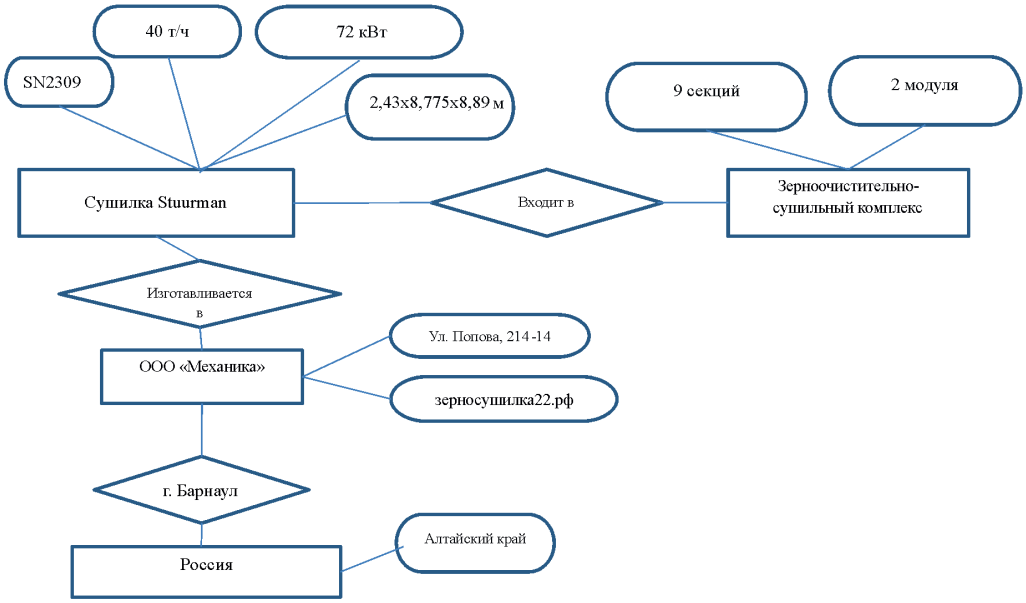



*Рис. 4.* Концептуальная модель технологических процессов и технических средств сушки зерна

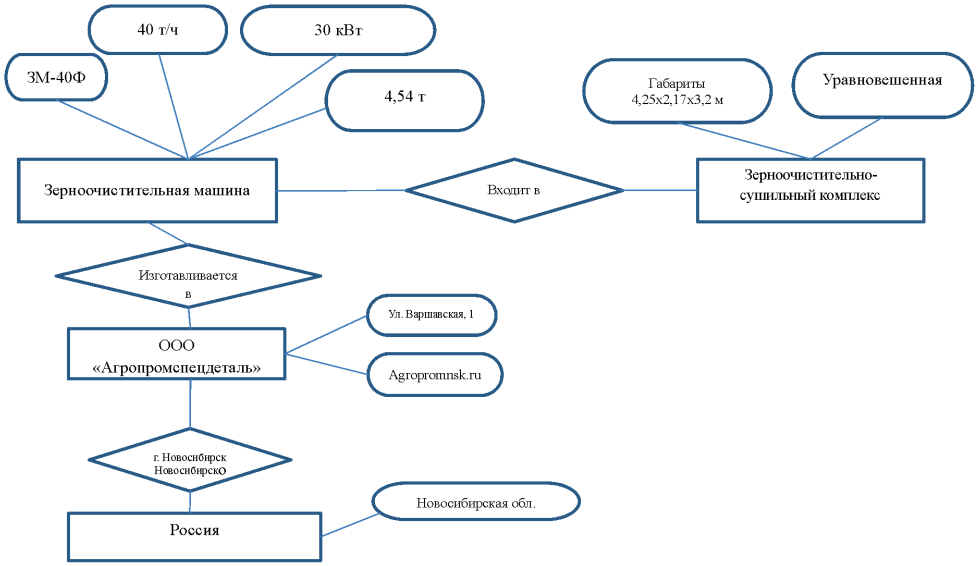



*Рис. 5.* Концептуальная модель технологических процессов и технических средств первичной очистки зерна

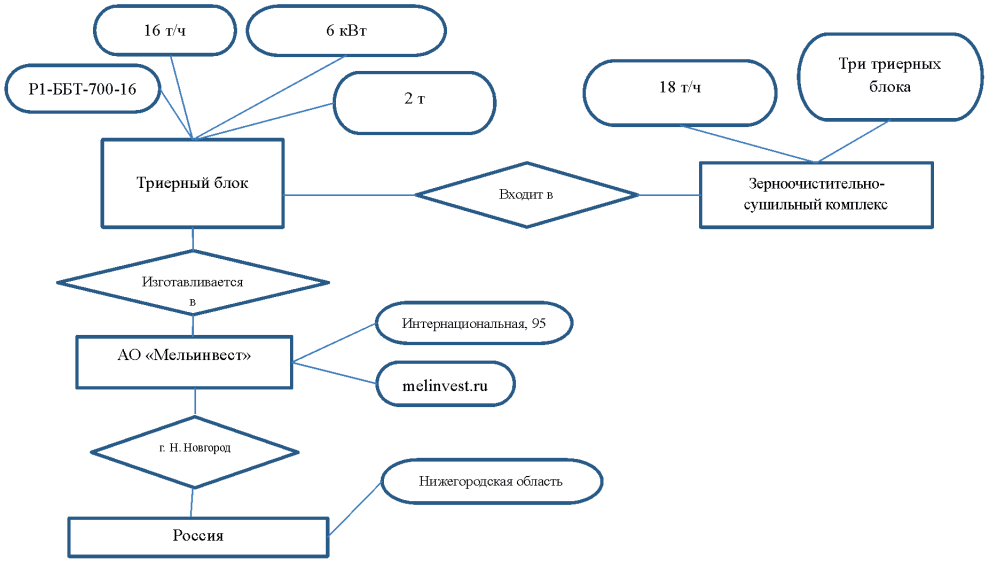



*Рис. 6.* Концептуальная модель технологических процессов и технических средств вторичной очистки зерна

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Зерносушильные машины Stuurman<br><br>ООО «Механика», г. Барнаул, зерносушилка 22.-рф. | Предназначены для сушки зерновых, бобовых и масленичных культур.<br><br> | Колонковые, поточные, модульного типа. Применены нержавеющая и оцинкованная стали. Сушилки работают на газе. | Модель | SN1209 | SN1212 | SN2309 | SN2312 | SN2412 |
| | | | Производительность, т/ч, по пшенице в режиме работы:<br>- Полный нагрев, 20–15%<br>- Нагрев-охлаждение, 20–15% | <br>28<br>20 | <br>35<br>25 | <br>52<br>38 | <br>63<br>48 | <br>69<br>55 |
| | | | Суммарная потребляемая мощность, кВт | 50 | 61 | 72 | 91 | 110 |
| | | | Этажность (количество модулей), шт. | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 |
| | | | Длина, мм | 8775 | 10610 | 8775 | 10610 | 10610 |
| | | | Ширина (без учёта несущих стоек для двухмодульных моделей), мм | 2430 | 2430 | 2430 | 2430 | 2430 |
| | | | Высота (с учётом нижних опор, без дополнительного бункера и перил верхнего помоста), мм | 5385 | 5385 | 8890 | 8890 | 8890 |

обрабатывать и хранить зерно в современных долговечных складах и ангарах [3] и применять новое высоко производительное оборудование для обработки и хранения зерна.

В пик развития фермерства в России проводились частично НИОКР по обеспечению потребности фермеров в малой технике. СибИМЭ СФНЦА РАН разработана веялка с вентилятором и плоскими решетами [4] и проведены эксперименты по обоснованию режимов и параметров новой зерноочистительной машины с цилиндрическими решетами [5], которые могут быть использованы при разработке фермерской веялки. Веялки должны легко переналаживаться для обработки (с возрастающим качеством) фуражного, продовольственного зерна и семян.

На наш взгляд, разработка и выпуск приемлемой по цене и качеству техники (на основе новой элементной базы) по обработке и хранению зерна в складах и ангарах малых фермерских хозяйств является актуальной задачей. А приобретение современных металлических зернохранилищ в малых фермерских хозяйствах должны субсидироваться так, как это предусмотрено при покупке техники для послеуборочной обработки зерна.

**Список литературы:**

1. Власенко А.Н. Пути повышения эффективности земледелия / Развитие сельского хозяйства на основе современных научных достижений и интеллектуальных цифровых технологий: сб. науч. докл. междун. науч.–практ. конф. // СФНЦА РАН. – Новосибирск, 2019. – С.19–21.
2. НТП–АПК 1.10.10.001– 02 Нормы технологического проектирования семейных ферм зернового направления

и зерноперерабатывающих предприятий малой мощности (утв. Минсельхозом РФ 20.11.02).– [Электронный ресурс]: http:// files.stroyinf.ru/Data 1/11/ 11499/index.htm.
3. Бахарев Г.Ф., Дролова Л.И., Синицын В.А. Оценка вариантов технологий механизированного хранения зерна в Сибири // Вестник АГАУ. – 2019. – № 6. – С. 138–142.
4. Бахарев Г.Ф. Результаты испытаний простейшей веялки фуражного зерна / Сб. науч. тр. // РАСХН. Сиб. отд-ние. СибИМЭ. – Новосибирск, 2002. – С. 67–70.
5. Пат. №2686888 B07B 1/24 (Российская Федерация). Сепаратор сыпучих материалов / В.А. Сабашкин, В.А. Торопов, А.А. Сухопаров, В.А. Синицын ; № 2018128095; заявл. 31.07.2018; опубл. 06.05.2019; Бюл. № 13.

УДК: 631.358:633.521

# ТЕХНИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ УБОРКИ ЛЬНА-ДОЛГУНЦА

**Бурлаков Ю.В., Чемоданов С.И.**

*Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук*
*Новосибирская обл., р.п. Краснообск, Россия*
E-mail: yura011@yandex.ru

Лен-долгунец – одна из основных технических культур, возделываемых на территории России с целью получения волокна. Особенности отрасли льноводства определяются ее природно-климатическими условиями и Сибирь наделена кряжами с благоприятными погодно-климатические условиями для возделывания льна-долгунца и получения высококачественного волокна [1]. Тем не менее, из-за высокой трудоёмкости и энергоемкости возделывания производство льна-долгунца в последнее время существенно сократилось. Наиболее трудозатратной операцией в возделывании льна-долгунца является уборка, на которую приходится до 75% от общих затрат. Уборка льна-долгунца в зависимости от конкретных погодных условий и специализированности хозяйств может быть реализована путем применения таких технологий, как комбайновая, раздельная, заводская, с очесом на корню очесывающей жаткой, а также их сбалансированным сочетанием в зависимости от конкретно складывающейся обстановки и обеспеченности необходимой техникой.

Классическая комбайновая технология уборки льна-долгунца наиболее распространена и предусматривает выполнение таких технологических операций, как: теребление с одновременным очесом и расстилом стеблей льна-долгунца в ленту для дальнейшей ее вылежки в процессе росяной мочки до состояния тресты, реализуемых однопоточными и двухпоточными льноуборочными комбайнами различных модификаций; оборачивание лент для формирования благоприятных условий равномерной вылежки стеблей в ленте, реализуемое однопоточными и двухпоточными оборачивателями; ворошение лент для повышения качества тресты; формирование рулонов из тресты пресс-подборщиками, погрузку рулонов и транспортировку рулонов на территорию льнозавода для хранения под навесом. Полученный от льноуборочных комбайнов семенной ворох может локализоваться на краю поля и в дальнейшем, по мере его естественного просыхания, обмолачиваться зерноуборочными комбайнами или свозиться на стационар с проведением досушки малосыпучего семенного вороха под навесом с дальнейшим обмолотом. Реализация в таком виде прямой технологии уборки льна-долгунца энергозатратна, а потери семян при ее реализации могут достигать 80%.

Раздельная технология уборки льна-долгунца позволяет начинать уборку в более ранние сроки в фазе ранней жёлто-зелёной спелости и включает в себя следующие операции: – теребление без очеса и растил в ленту однопоточными и двухпоточными льнотеребилками; после дозревания семенных коробочек – подбор, обмолот с одновременным оборачиванием ленты для равномерной вылежки ее до состояния тресты подборщиками-очесывателями; транспортировка льновороха к месту его обмолота на край поля, либо на стационар для дальнейшей досушки и очистки семян. Из полученной тресты формируют рулоны, транспортируемые на территорию льнозавода под навес для хранения. Раздельная технология уборки позволяет существенно сократить сроки уборки, при этом получить семена более высокого качества за счет их естественного дозревания в ленте. Затраты топлива на сушку по сравнению с прямой технологией уборки сокращаются до 3 раз, а потери семян снижаются до 40%.

Заводская технология уборки льна-долгунца предусматривает обмолот ленты льна-долгунца из рулонов в условиях стационара и включает в себя такие технологические операции, как теребление без очеса однопоточными и двухпоточными льнотеребилками, оборачивание однопоточными и двухпоточными оборачивателями, формирование рулонов пресс-подборщиками из дошедшей в результате росяной мочки до состояния тресты ленты льна-долгунца с семенными коробочками, погрузку и транспортировку рулонов из неочесанной массы на территорию льнозавода под навес для хранения с последующей размоткой досушенных рулонов перед обмолотом, разрушение семенных коробочек и выделение семян из обмолачиваемой тресты для дальнейшей ее переработки в линии выработки волокна. Суммарные потери при формировании рулонов из тресты с семенными коробочками и при дальнейшей их транспортировке могут достигать 50% [2].

Основная проблема льноводческих хозяйств заключается в том, что их успешная деятельность целиком зависит от конкретно складывающихся агроклиматических условий ввиду того, что вылежка соломки до состояния тресты в процессе росяной мочки осуществляется в естественных полевых условиях. Поэтому хозяйства

вынуждены из условий экономической целесообразности иметь в наличии широкий набор льноуборочной техники, чтобы своевременно реагировать на складывающуюся ситуацию путем сочетания различных технологий уборки. Потери семян наблюдаются при выполнении всех основных технологических операций: тереблении и очесе, обмолоте сменного вороха в поле, формировании рулонов, погрузке, транспортировке, разгрузке, разматывании рулонов, обмолоте семян на стационаре [2].

Снижение выхода качественного льноволокна связано как с конкретно складывающимися субъективно природно-климатическими условиями, воздействующими на ленту льна-долгунца в процессе росяной мочки, так и с низкой обеспеченностью специализированной льноуборочной техникой, в том числе и их техническим несовершенством, заключающимся в различной степени воздействия рабочих органов льноуборочных машин на конкретные участки стеблей по ширине ленты [3].

Заводская технология уборки нуждается в молотильно-сепарирующим устройстве обеспечивающим полное выделения семян из тресты с семенными коробочками и минимальным повреждением стебельной части урожая, поскольку при неполном выделении семян качество волокна в линии по выработке постепенно ухудшается из-за замасливания вальцов, что приводит к ухудшению качества волокна. Сложность обмолота тресты льна с семенными коробочками обусловлена высокой ее плотностью и неравномерностью.

Экспериментальная проверка вариантов использования стационарных молотилок с тросовыми и бильными рабочими органами, а также рифленого барабана с декой не дали положительного эффекта из-за нарушения технологического процесса по причине наматывания стеблей на рабочие органы, высокого отхода стеблей в путанину и повреждения семян.

Использование в условиях стационара трехвальцового молотильно-сепарирующего устройства подтвердило гипотезу о целесообразности применения обрезиненных рабочих органов для обмолота получаемых от рулонов лент тресты льна-долгунца с семенными коробочками без нарушения технологического процесса с минимальными потерями волокнистой и семенной части урожая, при практически полном отсутствии путанины в семенном ворохе [4].

**Список литературы:**

1. Крепков А.П. Селекция льна-долгунца в Сибири. Томск: Изд-во Томского университета, 2000. С.21–22.
2. Кузнецов А.В., Сурилова Г.В., Бурлаков Ю.В. Перспективные технологии раздельной уборки семян льна-долгунца в условиях Сибири // Современные и перспективные технологии АПК в Сибири: Материалы Междунар. науч. практ. конф. (Новосибирск, 8–9 июля 2006 г.) / Новосиб. гос. аграр. ун-т. Инж. ин-т. Новосибирск. 2006. С. 47–48.
3. Ковалев М.М., Козлов В.П. Плющильные аппараты льноуборочных машин (конструкция, теория, расчет): монография. Тверь: Тверское областное книжно-журнальное издательство, 2002. С.35–39.
4. Бурлаков Ю.В. Использование вальцового молотильного устройства при обмолоте льна-долгунца / Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2020. № 6. С. 115–123.

УДК 631.33.024.2:633.1:631.559

# ВЛИЯНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ СЕМЯПРОВОДА СОШНИКА ЗЕРНОВОЙ СЕЯЛКИ ПРИ ПОСЕВЕ

**Даманский Р.В., Чекусов М.С., Кем А.А., Михальцов Е.М., Шмидт А.Н.**

*Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Омский аграрный научный центр», Омск, Россия.*

E-mail: 79514085374@yandex.ru

**Аннотация.** В статье рассматриваются вопросы, связанные с качеством работы и производительностью зерновых сеялок. Приводятся основные факторы, влияющие на качество и скорость заделки семян в почву. Описывается влияние приведённых факторов на выполнение агротехнических требований. Проведены теоретические исследования траектории и скорости движения частиц (семян) в семяпроводе. Изучается траектория движения частиц в семяпроводе зерновых сеялок. Приведены попытки определения вектора действующих сил движения частицы в семяпроводе. Расчётным путём получены уравнения, позволяющие определить скорость движущейся частицы в семяпроводе и длину рассчитываемого участка.

**Ключевые слова**: вектор действующих сил, сошник; семяпровод; сеялка; посевной комплекс.

**Введение.** Современные посевные комплексы позволяют выполнять посев зерновых культур со сравнительно высокой производительностью, при этом обеспечивая качество и высокую точность посева [1].

Существует большое разнообразие сеялок и посевных комплексов, с множеством модернизаций, направленных на повышение надежности работы агрегатов и износостойкости рабочих элементов. Однако, в процессе ремонта и при сборке рабочих узлов, происходит нарушение конструкции, впоследствии которых изделие перестаёт отвечать агротехнологическим требованиям, что приводит к снижению урожайности. Одним из главных конструктивных нарушений посевных комплексов является несоблюдение требований к установке рабочих органов и нарушение пространственного расположения семяпроводов. Это в свою очередь влияет на траекторию и скорость движения частиц в семяпроводе, что отражается на качестве заделки и норме высева семян в почву[1,2,4].

**Материалы и методы исследования**

Траектория и скорость движения частиц в семяпроводе зависит от ряда факторов [3]:
- работы высевающего аппарата (геометрии катушки);
- материал семяпровода;
- форма и конструкция семяпровода;
- геометрические параметры рабочего органа (сошника).

Каждый из приведенных факторов влияет на агротехнические требования к посеву, такие как [3]:
- равномерность распределения семян в почве;
- норма высева;
- глубина заделки семян.

Нарушение приведённых факторов негативно сказывается на урожайности.

Теоретические исследования траектории и скорости движения частиц (семян) в семяпроводе проводили на примере конструкции стерневой сеялки типа СКП-2.1. Данный тип сеялки предназначен для посева зерновых культур с одновременным культивированием и внесением минеральных удобрений [5].

Конструкция сеялки типа СКП-2.1 подразумевает расстановку рабочих органов (сошников) для рационального распределения нагрузки на рамную конструкцию и обеспечения равномерной обработки почвы при посеве.

При сборке сеялки, расположение семяпроводов не однообразно, с образованием множеств изгибов, затрудняющих и препятствующие движению частиц внутри семяпровода. Для определения скорости движения частицы на пути от высевающего аппарата до сошника, возникает необходимость в изучении влияния геометрических параметров семяпровода на траекторию движения частицы. Для этого семяпровод следует условно разбить на отдельные участки с целью изучения взаимодействия действующих на частицу сил на каждом участке (изгибе) (Рис.1) [6,7,8,9,10].

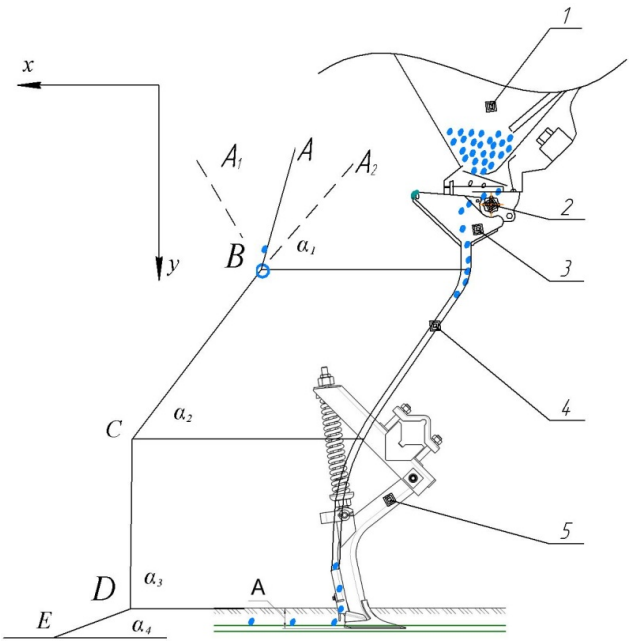



*Рис.1.* Схема участков семяпровода с вектором движения частицы.

1 – бункер с семенами; 2 –высевающий аппарат; 3 – кассета семяпровода; 4 – семяпровод; 5 – сошник. *AB* – переменный угол $\alpha_1$; *BC* – переменный угол $\alpha_2$; *CD* – переменный угол $\alpha_3$; *DE* – переменный угол $\alpha_4$; *EF* – переменный угол $\alpha_5$.

Таким образом, вектор действующих сил на участке семяпровода – *AB* с углом наклона относительно линии горизонта $\alpha_1$ изменяется в ходе движения сеялки, и зависит от наклона грунта (Рис.2) [11,12].

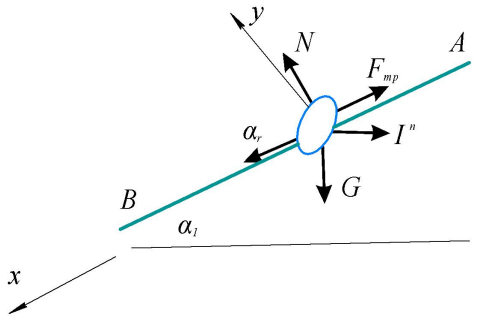



Рис.2. Вектор действующих сил частицы на участке *AB* в семяпроводе

$\alpha_r$ – ускорение частицы, м/с$^2$; *N* – нормальная реакция, Н; *G* – сила тяжести, Н; $F_{тр}$ – сила трения, Н; $I^n$ – переносная сила инерции, Н; $\alpha_1$ – переменный угол.

Вектор действующих сил на участке *AB*, зависит от ряда факторов, таких как [13,14]:
- масса частицы;
- относительное ускорение;
- сила тяжести;
- сила трения;
- нормальная реакция;
- сила инерции.

Спроецировав действующие силы на участке *AB*, получено:

$$ma_r = G\sin\alpha - fG\cos\alpha; \tag{1}$$

Преобразовав уравнение (1), получено:

$$a_r = G(\sin\alpha - f\cos\alpha).\frac{dv_s}{dt}_r = G(\sin\alpha - f\cos\alpha). \tag{2}$$

где $\alpha_r$ – ускорение частицы, м/с$^2$; $G$ – сила тяжести, Н; $N$ – нормальная реакция, Н; $f$ – сила трения, Н; $v_s$ – скорость движущейся частицы.

После преобразований полученных уравнений, необходимо определить длину рассчитываемого участка $l_s$.

Длина рассчитываемого участка траектории движения частицы в виде интеграла имеет вид:

$$\int_0^{l_s} v_s dv_s = \int_0^{l_1} G(\sin\alpha - f\cos\alpha)dl_s. \tag{3}$$

где $v_s$ – скорость движущейся частицы; $l_s$ – длина рассчитываемого участка; $\alpha_r$ – ускорение частицы, м/с$^2$; $G$ – сила тяжести, Н; $N$ – нормальная реакция, Н; $f$ – сила трения, Н.

Таким образом, искомая скорость движущейся частицы $v_s$ в точке $A$ определяется по формуле:

$$v_s^A = \sqrt{2G(\sin\alpha - f\cos\alpha)l_1}. \tag{}$$

где $v_s^A$ – скорость движущейся частицы в точке $A$; $G$ – сила тяжести, Н; $f$ – сила трения, Н. $l_1$ – длина рассчитываемого участка; α – переменный угол.

**Результаты и обсуждения.** Определён вектор действующих сил при движении частицы (Рис.2) в семяпроводе на каждом из участков (на примере участка *AB*) с целью определения траектории и скорости движения частицы в семяпроводе.

Получены уравнения, позволяющие определить:
- длину рассчитываемого участка $l_s$ (3).
- скорость движущейся частицы на участке семяпровода (4);

Так же, следует отметить, что каждый переменный угол наклонного участка α должен соответствовать условию [15]:

$$\varphi_{mp} = arctgf. \tag{5}$$

где $f$ – коэффициент трения частицы о поверхность направителя.

При этом $\alpha \geq f_{тр}$.

**Список литературы:**


1. Кем, А.А. Влияние работы комбинированного сошника на урожайность при возделывание яровой пшеницы / А.А. Кем, М.С. Чекусов, А.Н. Шмидт [и др.] // Роль научно-исследовательской работы обучающихся в развитии АПК : Сборник III Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Омск, 10 февраля 2022 года. – ФГБОУ ВО Омский ГАУ: Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, 2022. – С. 84–87.
2. Демчук, Е.В. Результаты лабораторных исследований сошника для разноуровневого высева семян и внесения удобрений / Е. В. Демчук, У. К. Сабиев, В. В. Мяло [и др.] // Тракторы и сельхозмашины. – 2019. – № 3. – С. 12–18. – DOI 10.31992/0321–4443–2019–3–12–18.
3. Чекусов, М.С. Возделывание пшеницы в зависимости от способа посева и внесения азотных удобрений / М. С. Чекусов, А. А. Кем, Е. М. Михальцов [и др.] // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2022. – Т. 52. – № 1. – С. 90–99. – DOI 10.26898/0370–8799–2022–1–10.
4. Альт, В.В. Современные подходы в задаче выбора технологий и технических средств в растениеводстве / В.В. Альт, Е.А. Балушкина, С.П. Исакова // Состояние и перспективы развития агропромышленного комплекса : юбилейный сборник научных трудов XIII международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию Донского государственного технического университета (Ростовского-на-Дону института сельхозмашиностроения), в рамках XXIII Агропромышленного форума юга России и выставки «Интерагромаш». В 2-х томах, Ростов-на-Дону, 26–28 февраля 2020 года. – Ростов-на-Дону: Общество с ограниченной ответственностью «ДГТУ-ПРИНТ», 2020. – С. 38–41. – DOI 10.23947/interagro.2020.1.38–41.
5. Тракторы и комбайны в сельском хозяйстве Омской области / М. С. Чекусов, Е. М. Михальцов, А. А. Кем [и др.] // Вестник Омского государственного аграрного университета. – 2021. – № 4(44). – С. 251–260. – DOI 10.48136/2222–0364_2021_4_251.

6. Дубенок Н.Н. Мелиорация земель – основа успешного развития агропромышленного комплекса. / Мелиорация и водное хозяйство. 2013; (№ 3): С.7–9.
7. Михальцов, Е. М. О целесообразности апробации системы точного земледелия в условиях опытно-производственных хозяйств / Е. М. Михальцов, Р. В. Даманский, А.Н. Шмидт // Информационные технологии, системы и приборы в АПК АГРОИНФО-2021 : Краснообск, 21–22 октября 2021 года. –Новосибирская обл., р.п. Краснообск: Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук, Сибирский физико-технический институт аграрных проблем, 2021. – 381 с., 2021. – С. 304–306. – DOI 10.26898/agroinfo-2021–304–305.
8. Белякова Е.С. Обоснование параметров и режимов работы сошника для мелкосеменных культур : диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук : 05.20.01 / Е.С. Белякова. – Тверь, 2021. – 64–68 С.
9. Демчук, Е.В. Применение программного обеспечения при определении равномерности распределения семян двухленточным сошником / Е. В. Демчук, А. С. Союнов // Международный научно-исследовательский журнал. – 2014. – № 10–2(29). – С. 19–21.
10. Михальцов, Е. М. О повышении эффективности эксплуатации тракторов в сельском хозяйстве / Е. М. Михальцов, Р. В. Даманский // Перспективные технологии в аграрном производстве: человек, «цифра», окружающая среда (AgroProd 2021) : Материалы международной научно-практической конференции, Омск, 28 июля 2021 года. – Омск: Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, 2021. – С. 317–321.
11. Демчук, Е. В. Результаты полевых испытаний двухленточного сошника зерновой сеялки / Е.В. Демчук, А.С. Союнов, А.Ю. Головин // Тракторы и сельхозмашины. – 2014. – № 3. – С. 34–35.
12. Тракторы и комбайны в сельском хозяйстве Омской области / М. С. Чекусов, Е. М. Михальцов, А. А. Кем [и др.] // Вестник Омского государственного аграрного университета. – 2021. – № 4(44). – С. 251–260. – DOI 10.48136/2222–0364_2021_4_251.
13. Disk shredder workflow / A. S. Soyunov, E. V. Demchuk, V. V. Myalo [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Zernograd, Rostov Region, 27–28 августа 2020 года. – Zernograd, Rostov Region, 2021.– P. 012048. DOI: 10.1088/1755–1315/659/1/012048.
14. Keruchenko, L. S. Improvement of antiwear properties of diesel fuels by compounding with additive based on tall and linseed oil / L. S. Keruchenko, R. V. Damanskiy // International Journal of Engineering and Advanced Technology. – 2019. – Vol. 8. – No 5. – P. 2174–2177.
15. Анализ динамических свойств пахотного агрегата / Н.Н. Олейник, С.В. Захаров, Л.С. Керученко, Е.И. Мальцева // Роль научно-исследовательской работы обучающихся в развитии АПК : Сборник Всероссийской (национальной) научно – практической конференции, Омск, 18 февраля 2021 года. – Омск: Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, 2021. – С. 367–372.

УДК: 631.3, 62–6

# СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ РАБОТЫ ГИДРОСИСТЕМЫ ТРАКТОРА В ЗИМНИХ УСЛОВИЯХ ПУТЕМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БРОСОВОЙ ТЕПЛОТЫ ДВС

**Иванников А.Б., Дусантаев А.И.**

*Сибирский научно-исследовательский институт механизации и электрификации сельского хозяйства*
*Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук*
*Новосибирская обл., р.п. Краснообск, Россия*

*E-mail: alekc73@rambler.ru*

Эксплуатация машинно-тракторного парка (МТП) в условиях пониженных температур окружающей среды (ОС) имеет свои отличительные особенности, связанные с климатическими условиями и атмосферными явлениями. Наиболее значимое негативное влияние на свойства материалов и надёжность машин в процессе эксплуатации оказывает низкая температура воздуха [1].

Известно, что основным назначением гидросистемы трактора является приведение в движение механизмов и машин посредством рабочей жидкости под давлением, однако понижение температуры ОС значительно снижают эффективность их использования.

Основными причинами, ухудшающими работоспособность и определяющими особенности функционирования агрегатов гидросистемы трактора в холодное время года, являются следующие:

– высокая вязкость рабочей жидкости в начальный период работы, определяющая ухудшение пусковых качеств гидронасосов, а также нарушение режима смазки узлов и механизмов;

– большая продолжительность прогрева рабочей жидкости до эксплуатационных температур;

– низкое значение установившегося теплового режима основных функциональных систем гидросистемы;

отсутствие устройств терморегулирования масла в гидравлических системах современных сельскохозяйственных машин.

В качестве рабочей жидкости в гидросистемах тракторов используются, в основном, моторные масла М-8В2 (зимнее) и М-10В2 (летнее). Оптимальная температура рабочей жидкости в гидросистеме должна находиться в интервале 40…60°С, что является диапазоном наименьшего износа деталей [2].

По данным ряда исследований известно, что на зимний период эксплуатации приходится 70…90% всех отказов и неисправностей гидрооборудования [2,3 и др.].

В целях обеспечения оптимального температурного режима и обеспечения работоспособности гидропривода в зимних условиях предлагаются различные способы и средства. Условно их можно разделить на два направления – тепловая подготовка перед началом использования и поддержание оптимальной температуры во время использования. К тепловой подготовке относятся различные стационарные и мобильные устройства, такие как инфракрасные горелки, генераторы горячего воздушного потока, электронагреватели и т.д. Такие устройства достаточно эффективны, просты и доступны. С их помощью нагревается масло в картере двигателя, баке гидросистемы, коробке передач, ведущих мостах. Недостатками данного способа являются необходимость приобретения дополнительного оборудования и дополнительные затраты на энергоресурсы, однако главный недостаток – невозможность использования во время эксплуатации трактора.

К способам поддержания оптимальной температуры рабочей жидкости во время эксплуатации можно отнести, нагрев дросселированием, систему нагревания рабочей жидкости путём изменения ёмкости гидробака и области теплоотдачи, утепление узлов гидросистемы теплоизоляционными материалами, использование масла с более пологой вязкостно – температурной характеристикой (ВТХ), использование бросовой теплоты двигателя внутреннего сгорания (ДВС). Первые два способа, в силу сложности их реализации в гидросистемах малого объёма, на тракторах сельскохозяйственного назначения применять проблематично. Утепление элементов гидросистемы возможно, однако малоэффективно из-за особенностей устройства гидросистемы навесного устройства. Использование масел с пологой ВТХ обоснованно лишь в момент пуска и в начале работы. На величину максимально установившейся температуры масла гидропривода это не оказывает заметного влияния, помимо этого, у этих масел высокая цена и ограниченный ассортимент. Наиболее перспективным способом, на наш взгляд, является использование бросовой теплоты ДВС.

Анализ теплового баланса ДВС показывает, что только около 45% теплоты, полученной от сгорания в двигателе топлива, превращается в полезную работу. Остальная теплота, по сути, является бросовой. Наибольшие потери теплоты приходятся на систему охлаждения (до 28%) и ОГ (до 40%) [4]. Техническим решением, позволяющим полезно использовать часть бросовой теплоты ДВС в виде теплоты ОГ, может выступать предлагаемая система поддержания заданной температуры рабочей жидкости в гидросистеме трактора. Система включает следующие элементы (рис. 1): блок рекуперации теплоты ОГ (1) и блок поддержания заданной температуры в гидросистеме (2).

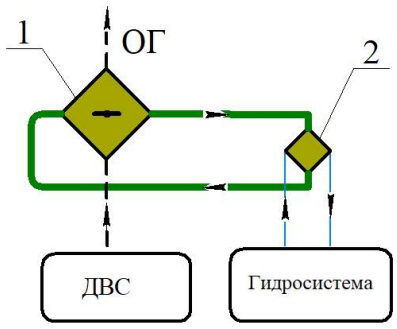



*Рис. 1.* Принципиальная схема системы поддержания заданной температуры в гидросистеме трактора

Система предусматривает эксплуатацию в рабочем и на холостом режимах. Рабочий режим включается при выполнении работ трактора в составе машинно-тракторного агрегата либо с навесными рабочими органами. На рабочем режиме ОГ двигателя нагревают жидкий теплоноситель в блоке рекуперации и выбрасываются в атмосферу. Далее горячий теплоноситель подаётся в блок поддержания заданной температуры и нагревает рабочую жидкость гидросистемы, подаваемую к рабочим органам. По достижению температуры рабочей жидкости верхнего предела заданного диапазона, система терморегуляции прекращает подачу горячего теплоносителя в блок поддержания заданной температуры. Подвод теплоты в гидросистему прекращается. При снижении температуры рабочей жидкости до нижнего предела заданного диапазона, система терморегуляции возобновляет подачу горячего теплоносителя в блок поддержания заданной температуры и цикл нагрева повторяется.

На холостом режиме работы ОГ выбрасываются через выхлопную систему трактора напрямую в атмосферу, минуя блок рекуперации теплоты. Нагрев рабочей жидкости не осуществляется. Холостой режим работы включается при выполнении работ без участия гидросистемы или в летний период эксплуатации МТП.

Таким образом, предлагаемое техническое решение позволит повысить эффективность функционирования и надёжность гидросистемы трактора, снизить эксплуатационные затраты, а также повысить коэффициент использования теплоты, выделившейся при сгорании топлива в ДВС.

**Список литературы:**

1. Кох, П.И. Климат и надежность машин / Кох П.И. – М.: Машиностроение, 1981. – 175 с.
2. Рылякин, Е.Г. Обеспечение работоспособности гидропривода мобильных машин при низких температурах: моногр. / Е.Г. Рылякин, Ю.А. Захаров. – Пенза: ПГУАС, 2014. – 124 с.

3. Каверзин, С.В. Обеспечение работоспособности гидравлического привода при низких температурах: учебное пособие / С.В. Каверзин, В.П. Лебедев, Е.А Сорокин. – Красноярск, 1997.- 240с
4. Двигатели внутреннего сгорания. В 3 кн. Кн. 1. Теория рабочих процессов: учебник для вузов/ В.Н. Луканин, К.А. Морозов, А.С. Хачиян и др.; под общ. ред. В.Н. Луканина. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 2005. – 479 с.

УДК 631.17:631.331

# ПРЯМОЙ ПОСЕВ КАК ЭЛЕМЕНТ РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ

**Кем А.А., Михальцов Е.М., к.т.н., Даманский Р.В., Шмидт А.Н.**
*Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Омский аграрный научный центр», Россия*
E-mail: shmidt@anc55.ru

В статье представлено краткое описание технологий прямого посева зерновых культур. Дана характеристика способов обработки почв, посева, представлены трудности и последствия при переходе к технологии нулевой обработки почвы.

**Ключевые слова:** ресурсосбережение, прямой посев, рабочие органы, технология.

Технология прямого посева зерновых культур в засушливых регионах нашей страны получает все большее распространение. Сущность метода технологии No-till - уменьшение механического воздействия на почву, снижение интенсивного земледелия на плодородие почвы, оставляя ее под «прикрытием» с помощью растительных остатков. В технологии прямого посева так же используются лаповые рабочие органы, подрезающие сорную растительность, анкерные сошники, работающие при любой плотности почвы, дисковые сошники, с установленными впереди прорезными дисковыми ножами, для максимального оставления растительных остатков и минимального воздействия на почву. Технологии нулевой обработки почвы и прямого посева хорошо адаптирована и распространена на территории США, Канады, Аргентины, Бразилии, Австралии и ряде других стран с засушливым климатом. Приоритетным направлением научных исследований и реализация новых технологий, применительно к засушливым условия Западной Сибири, возможно за счет разработки и внедрения новых эффективных средств механизации: почвообрабатывающих и посевных машин [1,2,3].

Современные ресурсосберегающие технологии основываются на отказе от традиционной вспашки. Под минимальной системой понимают обработку почвы, обеспечивающую уменьшение энергетических, трудовых, временных затрат, путем уменьшения числа обработок (может включать одну или несколько мелких обработок), ее глубины и совмещения операций. Нулевая технология базируется на полном отказе от механической обработки. Основой этих ресурсо и энергосберегающих технологий является наличие интегрального подхода для борьбы с сорной растительностью, вредителями. Возделывание зерновых культур по стерневому фону улучшает водный режим, акцент делается на применение гербицидов и азотных удобрений, так как увеличивается засоренность полей многолетними сорняками и снижается накопление азота в почве [4,5,6].

По мнению Н.В. Тупицина распространение минимальных обработок почвы, связано с коммерческими интересами химической индустрии [7].

Внедрение ресурсосберегающей технологии влечет за собой обеспечение хозяйств новой, в основном зарубежной техники. При возделывание зерновых по такой технологии, основное значение отводится посевной технике, способной выполнять прямой посев по стерневому фону: взрыхлить посевной слой почвы, заделать семена на одинаковую глубину, не зависящую от наличия растительных остатков и прикрыть их влажным слоем почвы, локально внести стартовую норму минеральных удобрений. Ценовой вопрос таких сеялок и посевных комплексов весьма велик, поэтому необходимо тщательно просчитывать экономическую сторону при их приобретении и руководствоваться тем, что хозяйство должно иметь, как минимум 1000 га посевной площади под зерновыми культурами [8,9].

В связи с этим необходимо продолжать научные исследования по созданию и внедрению в сельскохозяйственное производство универсальных комбинированных рабочих органов посевных машин, позволяющих в одном технологическом цикле, в зависимости от выбранной технологии, выполнять прямой посев, без предварительной обработки почвы, с минимальным разрушением поверхности, так и с подрезанием сорных растений, локально вносить минеральные удобрения, предпочтительно ниже уровня расположения семенного материала [10,11].

Проведенный анализ литературы, собственные научные исследования и наблюдения в сельхозпредприятиях, различных форм собственности, показывают, что переход на нулевую технологию обработки почвы позволяет значительно снизить энергозотраты, за счёт отказа от вспашки и культивации почвы. Кроме того, данная технология ведет к увеличению запасов влаги в верхних слоях почвы и повышает почвозащитные свойства почвы от водной и ветровой эрозии, за счет формирования на поверхности поля слой мульчи из растительных остатков.

При переходе на данную технологию необходимо помнить, что нулевая обработка почвы влечет за собой более высокие затраты, не только на узкоспециализированную технику, но еще и на химические средства защиты растений, от сорняков, болезней, вредителей, минеральные удобрения и мелиоранты. Как следствие экономическая эффективность данного способа обработки почвы находится в прямой зависимости от цен на средства защиты и удобрения.

Еще один не маловажный фактор, который нельзя сбрасывать со счёта - интенсивное использования химических средств, при нулевой технологии, напрямую влияющие на экологическую сторону качества получаемой продукции, которую мы потребляем. В этом отношении механические способы обработки намного экологичнее химических методов, что позволяет получать безопасную продукцию.

**Список литературы:**

1. Орлова Л.В. Сберегающее земледелие как основа стабильного развития сельского хозяйства России / Ресурсосберегающие технологии как основа повышения экономики сельскохозяйственных товаропроизводителей: материалы IV международной научно-практической конференции. – Омск, 2009. – С. 3–6.
2. Система адаптивного земледелия Омской области. ФГБНУ «Омский АНЦ»- Омск: Изд-во ИП Макшеевой Е.А., 2020.-522с.
3. Корниенко, И. О. Техническое обеспечение технологий обработки почвы и посева яровых зерновых культур в Сибири / И. О. Корниенко // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2015. – № 4. – С. 44–48.
4. Окунев Г.А. Ресурсосберегающие технологии – резерв повышения эффективности земледелия / Г.А. Окунев, Н.А. Кузнецов, С.С. Канатпаев // АПК России. – 2017. – Т. 24. – № 1. – С. 136–141.
5. Техническое обеспечение технологий возделывания зерновых культур в системе сберегающего земледелия (рекомендации). – Костанай, 2011. – 76 с.
6. Кильдюшкин В.М. Способы обработки, удобрения и агрофизические свойства почвы / В.М. Кильдюшкин, А.Ф. Сидоркин // Земледелие. – М., 2010. – №1. – С.23–24.
7. Тупицын Н.В. Анализ технологий возделывания озимой пшеницы / Н.В. Тупицын, С.В. Валяйкин // Вестник РАСХН. – М., 2001. – №1. – С.26–28.
8. Кем, А. А. Сравнительная оценка посевных комплексов при возделывании зерновых культур в Западной Сибири / А. А. Кем, Л. В. Юшкевич // Вестник Омского государственного аграрного университета. – 2015. – № 4(20). – С. 61–66.
9. Обзор способов посева зерновых и их механизация / А. С. Союнов, П. И. Подолянчик, С. В. Поливода, А.И. Роледер // Научное и техническое обеспечение АПК, состояние и перспективы развития : сборник IV Международной научно-практической конференции, Омск, 15 апреля 2020 года. – Омск: Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, 2020. – С. 238–242.
10. Шмидт А.Н., Кем А.А., Чекусов М.С. Сошник для прямого посева технология «No-Till» / В сборнике: Роль научно-исследовательской работы обучающихся в развитии АПК. Сборник Всероссийской (национальной) научно – практической конференции. Омск, 2021. С. 227–230.
11. Чекусов, М.С. Сошник для прямого разноглубинного посева зерновых и внесения минеральных удобрений / М.С. Чекусов, А.А. Кем, А.Н. Шмидт // Научно-техническое обеспечение АПК Сибири: Материалы Международной научно-технической конференции, Новосибирск, 07–08 октября 2021 года. – Новосибирск: ГУ Редакция журнала «Сибирский вестник сельскохозяйственной науки» СО РАСХН, 2021. – С. 126–129.

УДК 631.331: 631.17

# КОМБИНИРОВАННЫЙ СОШНИК ДЛЯ ПРЯМОГО ПОСЕВА ЗЕРНОВЫХ ПОДПОЧВЕННО РАЗБРОСНЫМ И ДВУХСТРОЧНЫМ СПОСОБОМ

**Кем А.А., Чекусов М.С., Шмидт А.Н.**

*Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Омский аграрный научный центр», Россия*

E-mail: kem@anc55.ru

Предложен сошник для прямого посева зерновых культур, способный в зависимости от установки отражательной пластины проводить подпочвенно разбросной, либо двухстрочный посев с одновременным внесением стартовой дозы удобрений ниже уровня посева семян.

*Ключевые слова:* сеялка, комбинированный сошник, способ посева, подпочвенно разбросной посев, двухстрочный посев.

Цель посева зерновых культур заключается в обеспечении оптимальных условий для прорастания семян и в дальнейшем развитии растений, которые в большей степени зависят от сочетания трех факторов: водного, воздушного и теплового. Известно, что наиболее благоприятные условия для развития растений складываются тогда, когда семена равномерно, на заданную глубину, распределены по площади поля, с соблюдением оптимальной площади питания. При этом, семенной материал должен быть уложен на уплотнённый слой почвы и прикрыт сверху рыхлым слоем влажной мелкокомковатой почвы. Количество семян, находящиеся на определенной площади, можно разместить по разному за счет нормы высева и способа посева. При различных способах посева изменяется обеспеченность растений влагой, питательными веществами и ФАР, что как следствие влияет на урожай зерна [1,2,3,4,5,6,7].

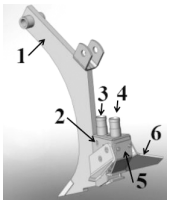
Способы посева зерновых культур оказывают существенное влияние на формирование урожая. Однако рост урожайности, достигнутый любой ценой, ведет к повышению себестоимости и не всегда оправдан. С другой

стороны, существуют достаточно простые способы решения этой проблемы. Одним из таких простых и доступных решений – использовать сеялки с сошниками, которые позволяют осуществлять подпочвенно разбросной посев, распределяя семена полосами практически без междурядий. Второе решение – выполнять двухстрочный посев, когда сошник направляет поток семян по сторонам и получается, что семенной материал распределяется в почве в две строчки. В отдельные годы урожайность при этом способе возрастает на 20–25% [8,9,10,11,12,13].

Цель наших исследований – разработать конструкцию комбинированного сошника, позволяющего распределять семена зерновых, поступающих в почву двумя способами, подпочвенно разбросным и двухстрочным с одновременным внесением стартовой дозы удобрений ниже уровня посева семян.

ФГБНУ «Омский АНЦ» запатентована конструкция комбинированного сошника, применительно к стерневой сеялке типа СКП-2,1, позволяющего осуществлять посев подпочвенно разбросным и двухстрочным способом с внесением удобрений на 0,04 м ниже высева семян, что исключает контакт минеральных удобрений с семенами, предотвращает химический ожег семян, и, как следствие, повышается урожайность, а также качество зерна сельскохозяйственных культур. Конструкция сошника предусматривает посев зерновых без внесения удобрений [14].

Общий вид комбинированного сошника показан на рисунке.




Комбинированный сошник

Сошник состоит из стойки (1), за стойкой крепится приёмник-распределитель (2) высеваемого материала. Приёмник – распределитель представляет собой жесткий металлический короб, состоящий из трёх поперечных пластин и двух боковых. В верхней пластине выполнены отверстия для крепления тукопровода (3) и семяпроводам (4). Перед отражательной пластиной (5) установлен распределитель семян. К боковым пластинам приемника-распределителя крепятся съемные культиваторные лезвия (6).

Технологический процесс высева семян и внесения удобрений разработанным комбинированным сошником осуществляется следующим образом: сошник движется в почве на заданной глубине посева, открывает борозду, дно которой образует посевное ложе, слой почвы, поднятый лезвиями, обходит слева и справа, стойку и размещенный за ней приемник-распределитель, гранулированные минеральные удобрения по тукопроводу поступают в борозду, сформированную стойкой, пластина установленная за тукопроводом засыпает удобрения почвой и уплотняют. Семена зерновых культур от высевающего аппарата по семяпроводу, поступают на распределитель семян. Ударяясь об него в зависимости от расположения отражательной пластины, рассеиваются по всей ширине сошника с шириной полосы посева до 14 см, либо в две строчки с шириной рассева каждой до 5 см и расстоянием между строчками 4 см.

Проведенный сравнительный полевой опыт, с установленными сошниками на сеялку СКП-2,1, показал, что при посеве с одновременным внесением азотных удобрений (150 кг/га) урожайность зерна составила на разбросном варианте 2,56 т/га, а при двухстрочном 3,28 т/га, что на 22% выше.

**Список литературы:**

1. Беседин Б.А. Системный анализ проблемы качества посевов // Научно-технический бюллетень / ВАСХНИЛ. Сиб. Отд –ние.- 1987.-Вып 7.- С 20 -26.
2. Крючин Н.П. Посевные машины. Особенности конструкций и тенденции развития.- Кинель: ОАО «СамВен-Кинель». – 2003. -116 с.
3. Демчук Е.В. Голованов Д.А., Янковский К.А. К вопросам совершенствования технологии посева зерновых культур // Тракторы и сельскохозяйственные машины. № 6. 2016. С. 45 – 48.
4. Курило Е.В., Ключко А. Н., Иванов П. А. [и др.]. Анализ конструкций сошников сеялок для внутрипочвенного разбросного посева // Тенденции развития науки и образования / – 2021. – № 73–3. – С. 18–21. – DOI 10.18411/lj-05–2021–89. – EDN AEJUVB.
5. Чекусов М. С., Кем А.А., Михальцов Е.М., Шмидт А.Н., Даманский Р. В. Возделывание пшеницы в зависимости от способа посева и внесения азотных удобрений / Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2022. Т. 52. № 1. С. 90–99.
6. Утенков Г.Л., Иванов О.А., Иванова Т.Е., Власенко А.Н. Адаптивное управление ресурсным потенциалом агроландшафтов Сибири для эффективного возделывания зерновых культур // Новосибирская обл., р.п. Краснообск: 2021.-С. 350–354
7. Лопарева, С. Г. Сошник для подпочвенно-разбросного посева семян как эффективный элемент ресурсо-сберегающих технологий производства зерновых культур // Зауральский научный вестник. – 2015. – № 1(7). – С. 48–50. – EDN UCTNZF.
8. Чекусов М.С., Кем А.А., Шмидт А.Н. Влияние работы комбинированного сошника на качество и урожайность зерна / Тракторы и сельхозмашины. 2020. № 6. С. 72–77
9. Демчук Е.В., Мяло В.В. Комбинированный сошник зерновой сеялки // Вестник Омского государственного аграрного университета. – 2014. – № 1. – С. 81–83.

10. Chekusov, M. Agrotechnical Assessment of the Work of the Furrow Opener During the Cultivation of Cereals Using Intensive Technology / M. Chekusov, A. Schmidt, A. Kem // Lecture Notes in Networks and Systems. – 2022. – Vol. 353 LNNS. – P. 164–173. – DOI 10.1007/978–3–030–91402–8_20.
11. Демчук Е.В., Мяло В.В., Кем А.А., Сабиев У.К., Голованов Д.А., Чекусов М.С., Миклашевич В.Л., Союнов А.С., Головин А.Ю. Сравнительный анализ эксплуатационных характеристик посевных комплексов в условиях Западной Сибири //Вестник Омского государственного университета 2017. №2 –С.99–104.
12. Кем А.А., Михальцов Е.М., Чекусов М.С., Шмидт А.Н. Сеялка для разноглубинного посева зерновых и внесения минеральных удобрений // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2022. – Т. 16. – № 2. – С. 62–68. – DOI 10.22314/2073–7599–2022–16–2–62–68. – EDN JLMQFS.
13. Кем А.А., Миклашевич В.Л., Чекусов М.С. Сошник для двухстрочного посева зерновых культур с разноуровневым внесением минеральных удобрений // Вестник Омского государственного университета 2017. №2 – С.105–111.
14. Пат. № 192762 A01C7/20 (Российская Федерация). Комбинированный сошник для разноуровневого посева семян и внесения удобрений / А.А. Кем, В.Я. Искам, В.В. Козлов, М.С. Чекусов: № 2019107233; заявл. 13.03.201; опубл. 30.09. 2019; Бюл. № 28.

УДК631.51:632.931.1

# АЭРОЗОЛЬНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ КРАЕВОЙ ОБРАБОТКИ ПОЛЯ ДЛЯ УНИЧТОЖЕНИЯ СОРНЯКОВ И ВРЕДИТЕЛЕЙ

**Киреев И.М.[1], Коваль З.М.[1], ЗиминФ.А.[1], Данилов М.В.[2]**
*[1]Новокубанский филиал ФГБНУ «Росинформагротех» (КубНИИТиМ))*
*[2]ФГБОУ ВО «Ставропольский ГАУ»*
E-mail: Kireev.I.M@mail.ru, zinakoval@mail.ru, danilomaster80@mail.ru

**Аннотация.** *В статье приведены исследования по конструктивно-технологическим характеристикам специального оборудования для технологии опрыскивания краевой области поля комплектом из восьми щелевых распылителей типа 015 с давлением жидкости 4 Бар при движении технического средства со скоростью 3км/ч вдоль защитной лесополосы на расстоянии 10 м от нее. Установлено, что производительность при технологии опрыскивания составляет 3 га/ч с расходом рабочей жидкости при давлении 4 Бар – 108,8 л /га.*

**Ключевые слова:** *Аэрозольная технология, размер капель, краевая обработка, поле, сопло, расход жидкости, сорняки, вредители*

**Постановка проблемы.** В настоящее время существует проблема по уничтожению сорных растений в светопроницаемых краях (технологических проходах), семена которых скоростным воздушным потоком разносятся по прилегающим полям в глубь поля, создавая дополнительные затраты по уничтожению произрастающих сорняков, а также – устранению основной опасности, которую создают зимующие в полезащитных лесополосах [1], в стерне и в почве краевых участков поля, вредители полевой растениеводческой продукции – нанесение порчи качеству зерна и плодов, или значительной гибели урожая сельскохозяйственных культур. Для решения существующей проблемы защиты растений от сорняков и вредителей отсутствуют высокопроизводительные технические средства. Термические аэрозоли известных генераторов практически неуправляемы и опасны для птиц и полезных насекомых. Опрыскивание полезащитных лесополос с применением авиационных средств не эффективны, так как листья лесонасаждений являются «зонтиками», хорошо защищающими вредителей.

**Цель исследования** – разработка технологии опрыскивания краевой области поля для уничтожения сорняков и вредителей



*Рис.1.* Нанесение капель на карточки из воздушно-капельного потока,
создаваемого подачей факелов распыла щелевыми распылителями в воздушный поток начального участка струи

**Материалы и методы исследований.** При проведении исследований технологии опрыскивания краевой области поля [2] применялось энергетическое техническое средство (**«Беларус 1025»**) с навесным штанговым опрыскивателем растений со специализированным оборудованием: осевым вентилятором с гидромотором, соплом [3, 4] и щелевыми распылителями [5]. Диаметр корпуса осевого вентилятора равнялся 0,62 м, с создаваемым расходом воздушного потока 22000 м$^3$/ч (6,1 м$^3$/с). К корпусу вентилятора рассчитано сужающееся сопло в форме конфузора длиной 0,7 м и диаметром 0,5 м, на образующей которого равной $2\pi r$ = 1,57м, с промежутком 0,19625 м размещались 8 корпусов со щелевыми распылителями типа 015.Подготовленный к проведению опытов опрыскиватель со специальным оборудованием на заданной скорости 3 км/ч проезжал отведенный опытный участок 60 м. Осаждение капель из воздушно-капельной струи осуществлялось на пронумерованные учетные карточки, согласно ГОСТ-34630 [6], из фотографической бумаги размером 50×70 мм при их расположении на планшетах, располагаемых на площадке в перпендикулярном направлении движению технического средства на расстояниях 5, 10 и 15 м (рис. 1)

**Результаты исследований и обсуждение.** Густота покрытия карточек каплями и их размер с учетом коэффициента растекания на карточках определялись с помощью специальной компьютерной программы.

Дальность действия аэрозольной струи при движении технического средства определялась по уравнению Волынского-Абрамовича [7]

$$\frac{y}{d_0} = 14{,}4\sqrt{a}\lg\left[1 + 0{,}1\frac{x}{d_0}\left(1 + \sqrt{1 + 20\frac{d_0}{x}}\right)\right] \quad (1)$$

где y, x – координаты

В уравнении (1): $, a = \frac{\rho_o \upsilon_{TC}^2}{c_n \rho_c \upsilon_c^2},$

где $\rho_0$ – плотность окружающего воздуха, 1,2 кг/м; $\rho_c$ – плотность воздушно-капельной струи, 1,22 кг/м$^3$; – скорость движения технического средства, 0,83 м/с; $\upsilon_c^2$– начальная скорость воздушного потока,$v_c$ = 23,39 м/с; $c_n$ = 3 – коэффициент.

Расход воздуха из сопла, диаметром 0,5 м составлял 4,612 м$^3$/с. По данным каталога **[5]** расход жидкости из щелевого сопла типа -015 при давлении 4 Бар равен 0,68 л/мин. При применении восьми сопел распылителей на образующей сопла, расходе жидкости 90,7 г/с, плотность воздушно-капельной струи $\rho_c$ равна 1,22 кг/м$^3$. Расчетами по уравнению 1 показано, что при скорости движения технического средства 3 км/ч отклонение воздушно-дисперсной струи от прямолинейного направления на расстоянии от технического средства 15 м составляет 0,28 м, что практически позволяет проводить оценку технологии. Классовые размеры капель, осажденные из воздушно-капельной системы на карточках по высоте их расположения в направлении ее распространения с применением восьми щелевых распылителей LU-015, AD-015 (код цвета – зеленый) приведены в таблице 1.

**Классовые размеры капель, осажденные из воздушно-капельной системы на карточках по высоте их расположения в направлении ее распространения с применением восьми щелевых распылителей LU-015, AD-015 (код цвета – зеленый)**

| № | Средний диаметр капли, мкм | | | Средневзвешенный, мкм | Количество капель по диапазонам | | | Процентное соотношение капель | | | Доля покрытия,% | Среднее число капель на 1 см$^2$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | <150 | от 150 до 300 | >300 | | <150 | от 150 до 300 | >300 | <150 | от 150 до 300 | >300 | | |
| 1 | 76,3 | 210,2 | 985,9 | 451,6 | 1682 | 781 | 1534 | 42,1 | 19,5 | 38,4 | 19,7 | 114,2 |
| 2 | 74,9 | 212,6 | 1331 | 629,8 | 1710 | 827 | 1844 | 39 | 18,9 | 42,1 | 29,8 | 125,2 |
| 3 | 74,5 | 213,8 | 1954,8 | 973,1 | 1603 | 718 | 2022 | 36,9 | 16,5 | 46,6 | 45,6 | 124,1 |
| 4 | 81,4 | 206,7 | 452,8 | 185,6 | 67 | 31 | 24 | 54,9 | 25,4 | 19,7 | 0,5 | 3,5 |
| 5 | 80,8 | 222,8 | 438 | 229,1 | 35 | 20 | 25 | 43,8 | 25 | 31,3 | 0,5 | 2,3 |
| 6 | 75,8 | 209,9 | 469,7 | 135 | 98 | 32 | 11 | 69,5 | 22,7 | 7,8 | 0,8 | 4,0 |
| 7 | 72,3 | 198,8 | 412,6 | 128,0 | 78 | 28 | 9 | 67,8 | 26,7 | 8,7 | 0,7 | 3,3 |
| 8 | 68,5 | 187,6 | 391,7 | 132,0 | 63 | 21 | 7 | 69,2 | 21,6 | 7,2 | 0,5 | 2,6 |
| 9 | 67,4 | 168,5 | 376,5 | 118,0 | 54 | 12 | 4 | 77,1 | 12,9 | 4,3 | 0,4 | 2,0 |

Из данных таблицы 1 следует, что количество капель на возвышениях с дальностью распространения струи уменьшается с размерами более 300 мкм. Количество мелких капель распространяется до 15 м. ли у поверхности почвы мелкие капли распространяются над поверхностью почвы по высоте до расстояния 15 м и по размерам соответствуют требованиям для уничтожения летающих вредителей краевых полей.

**Выводы**

1. Теоретическими расчетами и экспериментальным подтверждением результатов обоснована рациональная технология краевой обработки поля для универсального опрыскивания сорняков и воздействия на вредителей полидисперсным экологически безопасным для окружающей среды холодным аэрозолем с применением щелевых распылителей жидкости в специальном оборудовании опрыскивателя с энергетическим средством.

2. В основу разработки технологии опрыскивания краевой области поля были положены результаты теоретических и экспериментальных исследований по применению полидисперсного аэрозоля щелевыми распылителями в комплектации на образующей сопла по 8 распылителей типа 015, 02, 03 и 04 и применяемое давление жидкости 4 Бар.

3. Основными технологическими показателями являются:
- скорость движения технического средства 3 км/ч;
- ширина опрыскивания 10 м;
- производительность 3 га/ч;
- расход рабочего раствора 108,8 л/га;
- вместимость емкости для рабочей жидкости 600÷800 л;
- емкость топливного бака трактора типа «Беларус» 130 л;
- удельный расход топлива 229 ± 3 ÷ 250,0 ± 7,0 г/кВт ч
- обороты ВОМ 540 -1000 об./мин.

**Список литературы:**


1. Докучаев В.В. Лекции о почвоведении. Избранные труды / В.В. Докучаев. – М.: Изд-во «Юрайт», 2020. – 464 с. – (Антология мысли).
2. Патент на полезную модель № 210868 Устройство к штанговому опрыскивателю растений для борьбы с сорняками и вредителями в полезащитных лесных насаждениях и при краевой обработке поля. Авторы: Киреев И.М., Коваль З.М., Заявка № 202112068. Дата подачи заявки 30.07.2021.
3. Идельчик И.Е. Справочник по гидравлическим сопротивлениям/ Под ред. М.О. Штейнберга. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1992. – 672 с: ил.
4. Альтшуль А.Д., Киселев П.Г. Гидравлика и аэродинамика (Основы механики жидкости). Учебное пособие для вузов. Изд. 2-е, перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1975. – 323 с.
5. КаталогTeeJet Technologies 50A-RU // TeeJet Technologies [Электронный ресурс]. URL: http://teejet.it/russian/home /literature/catalogs/catalog-51a-ru.aspx (дата обращения 13.01.2021).
6. ГОСТ 34630 – 2019. Техника сельскохозяйственная. Машины для защиты растений. Опрыскиватели. Методы испытаний. – Введ. 2021–15–03. –М.: ФГУП «Стандартинформ»., 2020. – 38 с.
7. Абрамович Г.Н. Теория турбулентных струй / Репринтное воспроизведение издания 1960 г. – М.: ЭКОЛИТ, 2011. – 720 с.


**УДК 631.331.922**

# ПНЕВМОТРАНСПОРТ ДЛЯ ОСАЖДЕНИЯ КАПЕЛЬНОЙ ЖИДКОСТИ НА СЕМЕНАХ ДЛ ИХ ЗАЩИТЫ

**Киреев И.М.[1], Коваль З.М.[1], ЗиминФ.А.[1], Данилов М.В.[2]**

*[1]Новокубанский филиал ФГБНУ «Росинформагротех» (КубНИИТиМ))*
*[2]ФГБОУ ВО «Ставропольский ГАУ»*

E-mail: Kireev.I.M@mail.ru, zinakoval@mail.ru, danilomaster80@mail.ru

**Аннотация.** *В статье рассмотрены закономерности осаждения полидисперсных капель на объектах обработки растениеводческой продукции при ее защите от сорняков, болезней и вредителей.*

**Ключевые слова:** капли, растения, семена, сорняки, вредители

**Постановка проблемы.** В системах пневмотранспорта семян применяются различные конструкции вакуумных установок с вакуумным насосом, в качестве которого применяются инжекторные устройства, высоконапорные вентиляторы [11, 12]. В таких устройствах сжатый рабочий воздух истекает из сопла с высокой скоростью и при взаимодействии с эжектируемым потоком увеличивает его количество движения. При этом в системе возникает разряжение, а инжектируемый воздух в трубе рассматривался для транспортирования семян и капельной жидкости с ее осаждением на семенах.

**Цель работы**.

**Материалы и методы исследования.** Функциональная схема инжекторного устройства для осаждения капельной жидкости на семенах при их пневмотранспорте приведена на рисунке 1. Регулируемым рабочим воздушным потоком $G_p$ из сопла 4 создается разряжение в трубе с заборником семян 2 из емкости 1 и требуемая в ней скорость воздушного потока [**11**]. Транспортируемые семена с воздушно-капельной жидкостью, подаваемой по трубке с распылителем 3, поступают в смеситель 5 и горизонтально перемещаясь в нем, попадают в центробежный осадитель семян 7.

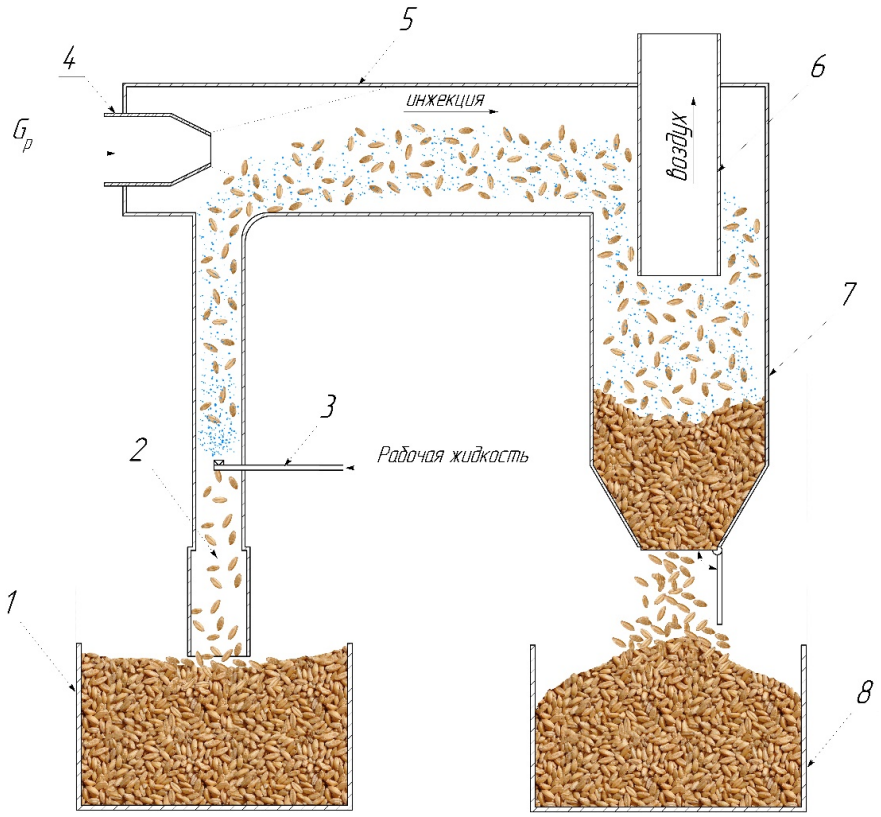



*Рис. 1.* Функциональная схема эжекторного устройства для осуществления фильтрации капельной жидкости в зернистом слое семян в процессе пневмотранспорта для их протравливания

1– емкость с семенами; 2 – труба с заборником семян; 3 – трубка с распылителем для подачи рабочей жидкости; 4 – сопло для подачи рабочего воздуха; 5 – смеситель; 6 – трубка для отвода отработанного воздуха; 7 – центробежный осадитель семян; 8 – емкость для сбора семян с нанесенной капельной жидкость.

В результате центробежной силы семена вдоль стенки гравитационно оседают вниз, скапливаясь в нижней части центробежного осадителя семян 7, и по мере их количественного накопления периодически высыпаются в емкость для сбора семян с нанесенной капельной жидкостью 8. Освобожденный от семян воздух через трубку для отвода отработанного воздуха 6 выбрасывается в атмосферу или для его фильтрации от различных примесей.

С учетом скорости витания 9,8 м/с (скорость транспортирования семян пшеницы) скорость воздуха в трубе для пневмотранспортирования семян должна быть 27 м/с [**13**]. Диаметр трубы 2 рекомендуется принять равным 0,05 м для равномерного распределения семян по сечению трубы при их пневмотранспорте [**13**]. Площадь сечения трубы равна 0,0019625 м$^2$. Для исследований фильтрации капель жидкости в зернистом слое семян длина трубы принята 1,5 м. Объем внутреннего пространства такого участка равен 0,00294375 м$^3$.

Исходными и расчетными параметрами и характеристиками для исследования процесса фильтрации капельной жидкости в пористом слое семян пшеницы являются:

- масса одного семени пшеницы $3{,}6\cdot10^{-5}$кг;
- объем одного семени пшеницы $2{,}5\cdot10^{-8}$ м$^3$;
- поверхность одного семени пшеницы 0,000054 м$^2$;
- насыпной вес семян пшеницы 730 ÷750 кг/м$^3$;
- время прохождения участка воздушным потоком 0,0555 с;
- производительность по расходу воздуха 190,755 м$^3$/ч;
- в рабочем объеме трубы в нестесненном состоянии находится 7000 шт. семян;
- объем. семян в рабочем объеме трубы 0,000175 м$^3$;
- объем пор в рабочем объеме трубы 0,00276875 м$^3$;
- скорость воздуха в поровом пространстве 17,2 м/с;
- время прохождения семенами рабочего участка трубы 0,0872с;
- масса 7000 шт. семян 0,252 кг;
- расход пшеницы 10403,7 кг/ч;
- поверхность 7000 шт. семян в рабочем объеме трубы 0,378 м$^2$;
- при пленке жидкости на семенах толщиной 3 мкм ее расход 46,8 л/ч.

Скорость витания 100 мкм капель жидкости 0,28 м/с можно приравнять к скорости воздушно-капельного потока в поровом пространстве.

**Результаты исследований и обсуждение.** Важным показателем рассматриваемого способа является полнота осаждения капельной жидкости в зернистом слое семян. Движение воздушного потока в зернистом слое схематически изображено на рис.2.[**6**]

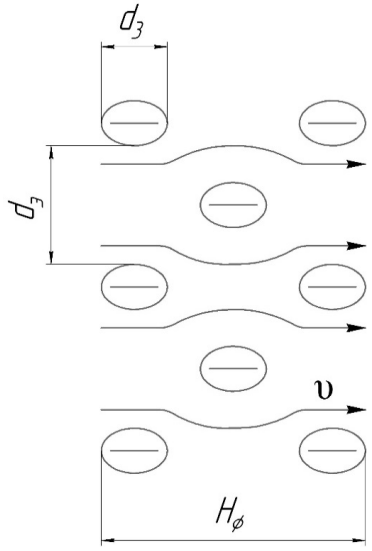



*Рис. 2.* Движение воздушного потока в зернистом слое
$d_з$- диаметр зерна; $d_э$- эквивалентный диаметр поровых каналов; $H_ф$ – глубина зернистого слоя

В зернистом слое семян капли жидкости могут осаждаться как на лобовой поверхности, так и в поровых каналах внутри зернистого слоя, так как скорость их витания [**13**] позволяет двигаться в потоке воздуха быстрее семян, осаждаясь на них за счет различных механизмов.

В зависимости от диаметра $d_к$ осаждаемых капель, определяющих размеров поверхности осаждения (диаметре зерен $d_з$ или эквивалентного диаметра поровых каналов $d_э$). Существенной характеристикой процесса осаждения капель в пористом слое семян является скорость воздуха $υ_в$.

Поток капельной жидкости в объеме фильтрующего материала многократно дробится на мелкие струйки, которые непрерывно сливаются, обтекая зерна пшеницы, что способствует приближению взвешенных семян к поверхности элементов или пор, их осаждению на них и удержанию силами адгезии .[**6**].

Эффективность осаждения капель в зернистом слое в системе пневмотранспорта семян пшеницы $η$,%,, рассчитывается по уравнению [**6**]:

$$\eta = 1 - exp\left[ -\frac{4H_ф d_к^2 \rho_к \upsilon_в}{S_o 18 \mu_в d_э^2} \right],$$

где $H_ф$–глубина фильтровального слоя, 1,5 м, (принята экспериментально); $d_к$ – диаметр капли принят равным 100 мкм = $1 \cdot 10^{-4}$ м), м; $ρ_к$ – плотность капли (жидкости) равна 1000, кг/м$^3$; $υ_в$ =17,2м/с– скорость воздуха в поровом пространстве семян, м/с; $S_o$ =поверхность фильтровального материала в единице его объема 2160 м$^2$/м$^3$: $μ_в$ =– динамическая вязкость воздуха при 20ºС,18,1·10$^{-6}$Па·с; $d_э = \frac{4ε}{S_o}$ – эквивалентный диаметр поровых каналов, м. $ε$ – пористость фильтровального материала (определяется как отношение объема пор, находящихся между семенами в объеме трубы к объему, занятому фильтровальным материалом,

$$\text{где } \varepsilon = \frac{V_{пор\ м/д\ семенами}}{V_{занатый\ семенами\ в\ трубе}} = \frac{0,00276875}{0,000175} = 15,82$$

Значение эквивалентного диаметра поровых каналов *dэ,* м,

$$d_э = \frac{4\varepsilon}{S_o} = \frac{4 \cdot 15,82}{2160} = 0,0293м$$

$$1\text{-}exp\left[ -\frac{4 \cdot 1,5 \cdot 0,00000001 \cdot 17,2 \cdot 1000}{2160 \cdot 18 \cdot 0,0000181 \cdot 0,0293^2} \right] = 1\text{-}\frac{1}{2,72^{1,708}} = 1\text{–}0.1805 = 0,819.$$

В результате расчета, полнота осаждения капельной жидкости на семенах пшеницы в зернистом слое в системе пневмотранспорта семян равна 81,9% .

**Выводы**.

1 При равномерном распределении жидкости и удержании расчетного объема капельной жидкости каждое семя будет смачиваться в достаточной степени, что соответствует современной технологии защиты семян при их протравливании.

2 Результаты исследований свидетельствуют о возможности равномерного нанесения капельной жидкости на семена и уменьшения их механического травмирования при применении способа фильтрации в системе их пневмотранспорта.

3 Положительные результаты проведенных исследований требуют своего продолжения для оценки фильтрации капельной жидкости и ее осаждения на семенах кукурузы в системе пневмотранспорта.

**Список литературы:**


1. Контроль качества протравливания семенного материала сельскохозяйственных культур. // [Электронный ресурс]: ФГБУ «Российский сельскохозяйственный центр». – Иркутская область, 20.04.2017. – URL:https://rosselhoscenter.ru/otchjoty-22/8893-kontrol-kachestva-protravlivaniya-semennogo-materiala-selskokhozyajstvennykh-kultur(дата обращения 17.08.2022).
2. Абеленцев В.И. Возможности современных протравителей семян зерновых колосовых культур // Защита и карантин растений. – 2011. – № 2.– С. 19–21.
3. Тришкин, Д.С. Справочник агронома по вопросам протравливания семян зерновых культур. Рекомендации для качественного протравливания / Под редакцией к.б.н. Тришкина Д.С. – М., 2006. 44 с.
4. Тарасенко Р.А. Влияние количества механических воздействий на травмирование зерна / Р.А. Тарасенко // Совершенствование процессов механизации в растениеводстве и животноводстве. – Воронеж, 2000. – С. 31.
5. Ахматов А.А., Оробинский В.И., Солнцев В.Н. Травмирование зерна шнековым питающим устройством // Воронежский ГАУ им. императора Петра I: Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2015. – № 4 (47). – С. 98–101.
6. Вальберг А.Ю., Исянов Л.М., Яламов Ю.И. Теоретические основы охраны атмосферного воздуха от загрязнения промышленными аэрозолями: учебное пособие / АЮ. Вальберг, Л.М. Исянов, Ю.И. Яламов. – Санкт – Петербург.: МП «НИИОГАЗ – ФИЛЬТР» – СПбТИ ЦБП, 1993. – 235 с.
7. Фукс, Н.А. Механика аэрозолей / Н.А Фукс, – М.: Изд. АН СССР, 1985. – 353 с.
8. Страус В. Промышленная очистка газов. / Пер. с англ.–М., Химия, 1981, 616 с. ил.
9. Левич В.Г. Физико-химическая гидродинамика. М., Физматгиз, 1959, 700 с.
10. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет» Э. А. Пикушова, Е. Ю. Веретельник, И. В. Бедловская, Л. А. Шадрина «Обработка семян сельскохозяйственных культур пестицидами против вредителей и болезней», Краснодар 2012, 79 с.
11. Матвиенко П.С., Стабников В.Н. Струйные аппарата в пищевой промышленности. – М.: Пищевая промышленность, 1980. – 224 с.
12. Соколов Е.Я., Зингер Н.М. Струйные аппараты. – 3-еизд.,перераб. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 352 с.: ил. Дата поступления в ЭК. 27.02.2002.
13. Разумов И.М. Псевдоожижение и пневмотранспорт сыпучих материалов. // [Электронный ресурс]. – URL: https://teplota.org.ua/2013–08–16-razumov-psevdoozhizhenie-i-pnevmotransport-sypuchix-materialov.html 2013. (дата обращения 17.08.2022).


**УДК 631.331.922**

# МЕХАНИЗМЫ ОСАЖДЕНИЯ КАПЕЛЬНОЙ ЖИДКОСТИ ПРИ ЗАЩИТЕ РАСТЕНИЕВОДЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ

**Киреев И.М.[1], Коваль З.М.[1], ЗиминФ.А.[1], Данилов М.В.[2]**

*[1]Новокубанский филиал ФГБНУ «Росинформагротех» (КубНИИТиМ))*
*[2]ФГБОУ ВО «Ставропольский ГАУ»*

E-mail: Kireev.I.M@mail.ru, zinakoval@mail.ru, danilomaster80@mail.ru

**Аннотация.** *В статье рассмотрены закономерности осаждения полидисперсных капель на объектах обработки растениеводческой продукции при ее защите от сорняков, болезней и вредителей.*

**Ключевые слова:** капли, растения, семена, сорняки, вредители

**Постановка проблемы.** Защита растений и семян от вредителей, болезней и сорняков в большей степени осуществляется применением основного способа опрыскивания и является важным направлением исследований. При опрыскивании культурных растений, сорняков и вредителей необходимо соблюдать требования по размерам капельной жидкости, выполнение которых в практике осуществляется в недостаточной степени рационально. Поэтому применение научных знаний по механизмам осаждения полидисперсного аэрозоля на объектах обработки является актуальным в применении технологии опрыскивания. Различная дисперсность капель характеризуется классовыми промежутками: крупные, средние и мелкие (в каталогах известно восемь категорий) [1].

**Цель исследований** – провести исследования основных механизмов осаждения капельной жидкости при защите растениеводческой продукции.

**Материалы и методы исследования.**

При реализации цели исследований рассмотрены механизмы осаждения капель, например, на семенах пшеницы из воздушно-капельного потока.

В зависимости от размера улавливаемых капель жидкости, $d_к$, м, определяющих размеров поверхности осаждения и скорости воздушно-капельного потока $\upsilon_в$, м/с, преобладающее влияние имеют следующие механизмы осаждения: *инерции, зацепления и диффузии* [2 6].

**Теоретические исследования.** ***Инерционное осаждение капель*** происходит на стороне семени, обращенной навстречу потоку, без учета влияния завихрения на подветренной стороне семени, которое также может способствовать осаждению капель. При обтекании семени воздушно-капельным потоком капли вследствие большой инерции продолжают двигаться поперек изогнутых линий тока воздуха и осаждаются на поверхности семени. Эффективность инерционного осаждения $\eta_{Stk}$ определяется долей частиц (капель), извлеченных из воздушного потока. При потенциальном обтекании семян (значениях критерия $Re_в$ больше критического $Re_в=(\upsilon_в l\rho_в/\mu_в) > 500$) линии тока сильнее изгибаются и в воздушно-капельном потоке и обтекают семена в пористом слое на более близком от них расстоянии при значении критерия (инерционного параметра, характеризующего отношение инерционной силы, действующей на каплю, к силе гидравлического сопротивления среды).

$$Stk = \upsilon_в \rho_к d_с c_с /18\mu_в\, 2R, \tag{1}$$

где $2R=l$ – диаметр шара или цилиндра (эквивалентный диаметр семени); $\rho_к$ – плотность капли (жидкости) равна 1000, кг/м$^3$; $c_с$ – поправка, учитывающая подвижность капель [2 6]; $\mu_в$ =18,1·10$^{-6}$– динамическая вязкость воздуха при 20ºС,Па·с.

В области Stk≥ 0,1 при потенциальном обтекании коэффициент осаждения на шаре (эквивалентного размера семени) может быть определен по эмпирической формуле [1 **6**].

$$\eta_{Stk}= Stk^2/(Stk + 0{,}35)^2 \tag{2}$$

При потенциальном обтекании шара было получено [2 **6**] близкое значение критерия Stk кр =1/24. Если семена расположены не очень тесно, заметного искажения потока не будет. При тесном расположении обтекаемых тел (семян) эффективность может увеличится по сравнению с теоретической величиной Stk кр для одиночного тела, что объясняется более близким прохождением линий токов.

Таким образом, эффективность осаждения взвешенных частиц (капель) при инерционном осаждении может быть выражена в виде критериальной зависимости $\eta_{Stk}= f\,(Re_{t,}\, Stk)$.

Существует определенное минимальное, так называемое критическое значение числа $Stk_{кр}$., при котором инерции капли оказывается достаточной, чтобы преодолеть увлечение ее воздушным потоком, и она достигает поверхности семени.

Таким образом, захват капли семенем возможен при условии: $Stk>Stk_{кр}$.

Критерий численно равен отношению расстояния, проходимого каплей с начальной скоростью воздуха $\upsilon_в$, при отсутствии внешних сил до остановки

$l_к = d_k \upsilon_в \rho_в /18\mu_в$ к характерному размеру обтекаемого семени $2R=l$.. При исследовании инерционной сепарации учитывается центробежная сила капли.

Осаждение капель при криволинейном движении воздушно-капельного потока при обтекании вращающихся семян в пористом объеме можно оценивать с использованием уравнения движения капли

$$\rho_к \upsilon_к \omega^2 R = 3\,\pi\mu_в d_к \upsilon_{ов} \tag{3}$$

где $\upsilon_{ов}=\upsilon в - \upsilon в\,(R)_{=} const$; $\upsilon_{ов}$ – относительная скорость капли и семени, м/с; $\omega$ – вектор угловой скорости вращения воздушно-капельного потока при обтекании семени, 1/с; $R$ – вектор радиуса поворота воздушно-капельного потока при обтекании семени, м.

При входе воздушно-капельного потока в пористый слой семян скорости его отдельных слоев изменяются. Перестройка потока происходит мгновенно, в то время как скорость аэрозольных капель, равная до этого скорости воздуха ($\upsilon_к = \upsilon_в$) меняется медленно. При исследованиях инерционной сепарации в практике чаще всего учитывается только центробежная сила $m\omega^2R$, направленная по радиусу закругления потока к применению процесса обтекания семян. Поэтому уравнение движения капли

$$\rho_{кVк}\omega^2 R = 3\,\pi\mu_в d_k \upsilon_{ов}, \tag{4}$$

можно представить в виде

$$F_ц = m_к \upsilon\omega^2/R, \tag{5}$$

где $F_ц$ – центробежная сила, развивающаяся при огибании каплями семян, свободно и беспорядочно колеблющихся в поровом пространстве, Н; $m_к$ – масса капли, кг ($m_к=\rho_к V_к$); $V_к$ – объем капли, м$^3$; $\upsilon_\omega$ – скорость капель в пористом слое семян вокруг неподвижной оси; $R$ – условный радиус вращения воздушно – капельного потока в поровом пространстве вокруг семян, м

Скорость осаждения капель$\upsilon_к$, на семенах можно определить по уравнению

$$\upsilon_к = d_k^2 \rho_к \upsilon_\omega^{\,2}/18\mu_в R \tag{6}$$

***Зацепление (касание)***

Размер семян имеет важное значение при захвате капель за счет касания каплей поверхности семени. Капля осаждается на поверхности семени в случае пересечения линии тока на расстоянии от поверхности семени, равном его радиусу. Таким образом, эффективность зацепления выше нуля и тогда, когда инерционное осаждение отсутствует. Эффект зацепления характеризуется параметром *R*, который представляет собой отношение диаметра капли $d_к$ и обтекаемого семени $d_с$. При потенциальном обтекании семени (эквивалентному размеру шара), когда величина *R* столь мала, что можно пренебречь инерционными эффектами, эффективность зацепления определяется отношением диаметра капли $d_к$ к диаметру семени $d_с$ [**37**]

$$\eta_{R\approx} 3\ R_{\approx} 3\ {}_{*} d_к / d_с \tag{7}$$

Эффект касания играет существенную роль при осаждении капель жидкости на семенах в пористом слое.

***Диффузионное осаждение***

Капли малых размеров подвержены воздействию броуновского (теплового) движения молекул. Интенсивность броуновского движения характеризуется коэффициентом диффузии $D_к$, м$^2$/с. Коэффициент диффузии $D_к$ входит в безразмерный комплекс, характеризующий отношение сил внутреннего трения к диффузионным силам. Этот комплекс называется критерием Шмидта *Sc*.

$$Sc = \mu_в / \rho_в D_к = \nu_в / D_к. \tag{8}$$

Другим критерием, используемым в практике диффузионных расчетов, является критерий Пекле $Pe = \upsilon_в l / D_к$, представляющий собой отношение конвективных сил к диффузионным силам. *l* – определяющий линейный параметр обтекаемого семени, м. Коэффициент диффузии резко увеличивается с уменьшением размера капель.

Для расчета эффективности диффузионного осаждения при обтекании воздушным потоком шара (эквивалентного размера семени) предложено [4] выражение

$$\eta_{D} = 2\sqrt{2} / (P_e d_c)^{1/2} \tag{9}$$

Согласно [**5**] массовую скорость капель $G_к$, (кг/с) при $Re_к$=600–2500 и том же значения критерия Шмидта Sc можно пользоваться формулой

$$G_к = 0{,}8\ \pi\ D_к d_c z' Re_с^{1/3} Sc^{1/3}, \tag{10}$$

где z'–концентрация частиц (капель жидкости) в потоке, кг/м$^3$.

Для расчета эффективности диффузионного осаждения применяют формулы, аналогичные зависимостям, описывающим процесс теплопереноса. Так, в случае шара (эквивалентного размера семени), предложена формула [4]

$$\eta_D = 4/\ Pe\ x\ (2 + 0{,}557 Re_с^{1/2} Sc^{3/8}) \tag{11}$$

Согласно известным зависимостям, эффективность диффузионного осаждения обратно пропорциональна размерам капель и скорости воздушного потока. Этот механизм осаждения более всего проявляется в процессе фильтрации.

**Вывод.** Рассмотренные механизмы осаждения полидисперсной дисперсности на объектах обработки могут быть использованы в технологии применения распылителей при защите растениеводческой продукции, в частности совершенствования технологии опрыскивания сельскохозяйственных культур и технологии протравливания семян перед посевом.

**Список литературы:**


1. Каталог TeeJet Technologies 50A-RU // TeeJet Technologies [Электронный ресурс]. URL: http://teejet.it/russian/home /literature/catalogs/catalog-51a-ru.aspx (дата обращения 13.01.2021).
2. Вальберг А.Ю., Исянов Л.М., Яламов Ю.И. Теоретические основы охраны атмосферного воздуха от загрязнения промышленными аэрозолями: учебное пособие / АЮ. Вальберг, Л.М. Исянов, Ю.И. Яламов. – Санкт – Петербург.: МП «НИИОГАЗ – ФИЛЬТР» – СПбТИ ЦБП, 1993. – 235 с.
3. Фукс, Н.А. Механика аэрозолей / Н.А Фукс, – М.: Изд. АН СССР, 1985. – 353 с.
4. Страус В. Промышленная очистка газов. / Пер. с англ.–М., Химия, 1981, 616 с. ил.
5. Левич В.Г. Физико-химическая гидродинамика. М., Физматгиз, 1959, 700 с.

УДК 631.3.004.58

# ОБЩАЯ СТРУКТУРА ЭЛЕКТРОННОЙ КОЛЛЕКЦИИ КНИГ ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСЛУАТАЦИИ ТЕХНИКИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

**Криков А.М., Деменок И.В.**

*Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук (СФНЦА РАН), г. Новосибирск, Россия*

E-mail: krikov2010@mail.ru

В процессе технической эксплуатации техники (ТЭТ), имеющейся в сельскохозяйственных предприятиях (СХП), многие задачи по рациональной организации обеспечения технической готовности специалисты предприятий решают на основе сведений, взятых из различных публикаций[1 – 4]. Поэтому на подбор нужных компонентов знаний и данных тратится немало времени и труда специалистов СХП. Одним из приемов сокращения таких затрат является формирование электронной коллекции книг (ЭКК) по ТЭТ с тем, чтобы она была доступной указанным специалистам. Однако до настоящего времени разработке ЭКК уделяется мало внимания. В целях изменения такой ситуации нами начата разработка ЭКК по ТЭТ, полагая, что основные сведения по ТЭТ находятся в книгах, изданных в открытой печати. Ниже приводится описание общей структуры указанной ЭКК по ТЭТ в СХП.

Полагается, что в качестве компонентов первого уровня, т. е. подсистем ЭКК, целесообразно рассматривать основные разделы технической эксплуатации техники. Они образовывают дерево ветвей ЭКК. В качестве таковых представлены 24 подсистемы, т.е. разрабатываемая ЭКК состоит из 24 ветвей. Основными ветвями являются:

– обслуживаемая техника;
– техническое обслуживание техники;
– ремонт техники;
– восстановление, ремонт и упрочнение деталей техники;
– ремонтно-эксплуатационная база сельхоз товаропроизводителя;
– оборудование и оснастка для ТЭТ;
– конструкционные и эксплуатационные материалы для ТЭТ;
– документация и информационное обеспечение ТЭТ и др.

Каждая подсистема, в свою очередь, состоит из подсистем 2-го уровня, т.е. из подветвей. Так, для подсистемы «Обслуживаемая техника» в качестве подсистемы 2-го уровня (подветвей) рассматриваются:

– техника в с.-х. в целом;
– тракторы, самоход. тележки и тракторные прицепы;
– транспортные машины и средства;
– сельскохозяйственные машины и орудия;
– средства механизации животноводства;
– погрузочно-разгрузочная техника;
– бульдозеры, грейферы, скреперы;
– мелиоративная и садовая техника;
– хранилища и базы техники;
–узлы, агрегаты и детали техники.

Аналогично, для подсистемы «Ремонт техники» рассматриваются следующие подсистемы 2-го уровня (подветви):

– ремонт машин в целом;
– ремонт тракторов, самоходных тележек и тракторных прицепов;
– ремонт транспортных средств;
– ремонт сельскохозяйственных машин и орудий;
– ремонт средств механизации животноводства;
– ремонт других видов техники;
– ремонт отдельных узлов и агрегатов техники;
–ремонтные работы и операции;
– оборудование для ремонтных работ;
– организация и управление ремонтом техники;
– материалы для ремонтных работ;
– поточные линии в ремонтном производстве.

В разрабатываемой ЭКК пока намечено сформировать 103 подсистемы 2-го уровня (подветвей).

В свою очередь, в подсистемах 2-го уровня, при необходимости, выделяются подсистемы 3-го уровня. Например, в подсистеме 2-го уровня «Восстановление, ремонт и упрочнение деталей техники» выделены следующие подсистемы 3-го уровня:

– приемы и технологии восстановления деталей;
– антикоррозионные и гальванические покрытия;
– вулканизация, вулканизационные работы;
– гибка, правка и деформация при восстановлении деталей;
– механическая обработка при восстановлении деталей;
– обработка пластмасс и других материалов;

– особые виды обработки материалов и деталей;
– пайка, паяние, пайка мягким и твердым припоем;
– сварка, резка, наплавка; термическая обработка;
– электромагнитная обработка.

Заметим, что общее количество подсистем 3-го уровня достигает 71.

Имеются случаи выделения подсистем и более низких уровней.

Отметить необходимо, что подобранные книги в электронном формате размещаются в поддиректории, сформированной применительно к подсистеме последнего уровня. Пожалуй, подбор нужного комплекта книг для формирования ЭКК является наиболее трудоемким по объему работ и нуждается в специальном рассмотрении. Пока их число более 1000 единиц. В целях многократного учета книг многотемного характера намечается специально подготовить их дубли и соотносить их к нужным компонентам структуры ЭКК.

Нужно заметить и то, что рассматриваемая ЭКК имеет достаточно сложную структуру. В целях облегчения её использования будут также разработаны:

– предметный указатель подсистем (словник) ЭКК;
– алфавитный указатель публикаций, представленных в ЭКК;
– алфавитный указатель разделов и глав публикаций, представленных в ЭКК.

В заключении заметим, что описанную структуру ЭКК авторы намерены использовать при ее дальнейшей разработке и практической реализации.

**Список литературы:**

1. Гипертекстовые базы знаний по сельскохозяйственным механизированным системам. Концептуально-методологические основы построения: Метод. рекомендации /подгот. А.М. Криков, В.Л. Мартынова и др. – Новосибирск, 2002. – 120 с.
2. Криков А.М.. Иванов Н.М., Коротких В.В. Систематизация и интеграция знаний и документации по технической эксплуатации сельскохозяйственной техники. Монография. Новосибирск. 2017. – 190 с.
3. Бердникова Р. Г. Система информационного обеспечения технического обслуживания тракторов в АПК: монография / Р.Г. Бердникова, А. М. Криков: Новоснб. гос. аграр. ун-т, Томский с.-х. ин-т – филиал; Сиб. науч.-нсслед. ин-т механизации и электрификации сельского хозяйства СФНЦА РАН. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос». 2019. – 122 с.
4. Криков А.М., Федоров А.Г. Комплекс программно-алгоритмических и информационных компонентов в системе технического обслуживания грузовых автомобилей: Научно-практическое пособие. – Новосибирск, 2019. – 142 с.

УДК 631.331.5

# К ОБОСНОВАНИЮ КОНСТРУКТИВНОЙ СХЕМЫ РУЧНОЙ СЕЛЕКЦИОННОЙ СЕЯЛКИ

**Михальцов Е.М., Кем А.А., Даманский Р.В., Шмидт А.Н.**

*Федеральное государственное научное учреждение «Омский аграрный научный центр»*

E-mail: mihalcov@anc55.ru

Производство зерна является одной из ключевых подотраслей сельскохозяйственного производства. От уровня развития и объёмов производства зерновых культур напрямую зависят продовольственная безопасность и благополучие населения в стране.

Экономическая эффективность производства и качество конечной продукции при возделывании сельскохозяйственных культур зависят как от принятой технологии выращивания, так и от сортовых особенностей возделываемой культуры.

Огромная территория Российской Федерации с большим количеством почвенно-климатических зон, требует дифференцированного подхода в выборе не только культур, но также сортов и гибридов, возделываемых в различных почвенно-климатических условиях. Селекционеры ведут постоянную работу по выведению районированных сортов, сочетающих в себе свойства высокой продуктивности, устойчивости к местным неблагоприятным условиям, болезням и вредителям.

В современных условиях вклад селекции в повышение урожайности зерновых в Российской Федерации оценивается на уровне 30–70% [1].

От качества работ, выполняемых в ходе селекционного процесса, во многом зависят сроки получения нового сорта.

Несмотря на достигнутый прогресс в развитии средств механизации, на определённых этапах селекционного процесса до сих пор применяются ручные селекционные сеялки. Качество посева, выполняемого этими приспособлениями, в большинстве случаев оставляет желать лучшего.

К конструкции ручной селекционной сеялки кроме традиционных требований предъявляются ещё и такие как:

1. исключение влияния положения оператора на стабильность привода высевающего аппарата, на глубину заделки семян сошником и работу заделывающих устройств;
2. необходимость конструктивно обеспечить прямолинейность движения сеялки во время посева;
3. обеспечение равномерного высева и качественной заделки семян различных сельскохозяйственных культур;

4. возможность высева определённой порции семян на делянках вариативной длины, либо с определёнными промежутками между семенами в рядке;
5. простота очистки бункера для семян и высевающего аппарата от оставшихся семян;
6. удобство разворотов после засева очередного рядка;
7. невысокая нагрузка на оператора, выполняющего посев;
8. надёжность и простота обслуживания.

В настоящее время существуют ручные сеялки, различающиеся не только компоновочными схемами, но и конструкциями применяемых высевающих аппаратов, сошников, прикатывающих катков и устройств регулирования нормы высева.

Чаще всего ручные селекционные сеялки представляют собой раму с закреплёнными на ней бункером для семян, высевающим аппаратом и сошником. Рама, как правило, в передней её части опирается на опорное колесо, а в задней – на прикатывающий каток. Привод высевающего аппарата осуществляется посредством ремённой или цепной передачи от переднего опорного колеса. Для приведения в действие сеялка снабжена рукоятями, с помощью которых оператор перемещает сеялку во время посева. При этом ему приходится преодолевать сопротивление всех рабочих органов и привода высевающего аппарата.

Поскольку увеличение массы ручной сеялки ведёт к быстрой утомляемости оператора, а снижение её массы является источником снижения качественных показателей заделки семян в почву и нарушению прямолинейности движения при посеве, то на этапе проектирования конструктор стоит перед дилеммой использования не самых лучших с технической точки зрения решений или увеличения массы сеялки.

Однако, нужно отметить, что сеялка, имеющая небольшую массу, при перемещении по поверхности поля встречает на своём пути комки почвы и при этом отклоняется от траектории прямолинейного движения. Одновременно с этим нарушается стабильность работы высевающего аппарата и сошника. Заднее опорное колесо, совмещающее функцию прикатывающего катка ручной сеялки, не способно выполнить эту функцию из-за недостаточного давления на почву в точке контакта.

Таким образом снижение массы ручной сеялки обуславливает и большинство недостатков, которые в полной мере проявляются при выполнении технологического процесса, снижая качество селекционных посевов начальных этапов.

Анализ конструкций отечественных ручных селекционных сеялок СР-1, Клён-1 и зарубежных – SH-20 Haldrup GmbH, Rowseed 1R Wintersteiger AG [2], а также других, в основу которых положена схожая конструктивная схема, свидетельствует о том, что большинство из них не в полной мере соответствует предъявляемым к ним требований. Это в конечном итоге ведёт к снижению качества селекционных посевов, потерям ценного селекционного материала.

Основываясь на анализе существующих конструкций ручных селекционных сеялок и опыте использования ручных сеялок СР-1 в селекционном процессе ФГБНУ «Омский АНЦ», предлагаем на этапе проектирования закладывать в их конструкцию тягово-приводной двигатель небольших массогабаритных характеристик.

Использование в конструкции ручной сеялки двигателя, центр тяжести которого смещён к оси заднего прикатывающего катка, вместе с применением широкого переднего ведущего колеса (или пары колёс) позволит стабилизировать процесс высева по большинству показателей, повысить прямолинейность ходов, а также снизить утомляемость оператора.

Кроме того, применение тягово-приводного двигателя (электрического или двигателя внутреннего сгорания) даст возможность модульной установки на сеялке как механических, так и пневматических высевающих аппаратов и различных сошников, позволяя, таким образом, расширить сферу её использования и адаптировать к посеву различных культур с учётом особенностей местных почвенно-климатических условий.

**Список литературы:**

1. Гольтяпин В.Я., Мишуров Н.П. Машинно-технологическое обеспечение селекции и семеноводства зерновых культур: аналит. обзор. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2020. – 96 с.
2. Буклагин Д.С., Гольтяпин В.Я., Мишуров Н.П., Ревенко В.Ю. Машины, оборудование и приборы для селекции и семеноводства масличных культур: каталог. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2021 – 96 с.

УДК 631.33.022.6

# ВЛИЯНИЕ ОБЪЕМА КАТУШКИ ДОЗАТОРА НА СКОРОСТЬ ПОДАЧИ СЕМЯН В СЕМЯПРОВОД

**Рассомахин Г.К., Яковлев Н.С., Чернышов А.П., Черных В.И.**

*Сибирский Федеральный научный центр агробиотехнологий Российской Академии наук (СФНЦА РАН), Новосибирская обл. р.п. Краснообск, РФ*

E-mail: yakovlev-46@inbox.ru

Для выявления взаимосвязь влияния объема катушки на скорость подачи зерна в экспериментальном образце дозаторе [1,2] провели однофакторный эксперимент. Объем катушки дозатора меняли путем перемещения ротора в корпусе. Вес загружаемого материала измеряли с помощью электронных весов SWII – 20. Время прохода через дозатор заданной порции зерна фиксировали секундомером CHRONGRAPH. Опыты проводили с

трехкратной повторностью. Выходным измеряемым параметром приняли скорость подачи семян из дозатора в семяпровод (кг/мин). Постоянными факторами в эксперименте приняли:

- используемый материал – зерно пшеницы;
- частота вращения ротора дозатора 20 об. / мин.;

Переменным фактором приняли изменение объема катушки дозатора в интервале варьирования от 150 до 525 дм$^3$ (табл.1).

Таблица 1

**Влияние объёма катушки дозатора на скорость подачи семян в семяпровод**

| № опыта | объем катушки дозатора, дм$^3$ | Скорость подачи, кг/мин | | | | дисперсия $\sigma^2$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | изм. 1, кг/мин $y_1$ | изм. 2, кг/мин $y_2$ | изм. 3, кг/мин $y_3$ | среднее значение, кг/мин $y_i$ | |
| 1 | 0,150 | 1,26 | 1,40 | 1,36 | 1,34 | 0,0052 |
| 2 | 0,225 | 1,44 | 1,56 | 1,36 | 1,45 | 0,0102 |
| 3 | 0,300 | 2,10 | 2,34 | 2,22 | 2,22 | 0,0144 |
| 4 | 0,375 | 2,46 | 2,34 | 2,38 | 2,39 | 0,0035 |
| 5 | 0,450 | 2,80 | 2,80 | 2,70 | 2,77 | 0,0033 |
| 6 | 0,525 | 3,10 | 3,26 | 3,10 | 3,15 | 0,0085 |

Количество повторных измерений определили с помощью критерия Стьюдента, трех измерений в каждом опыте достаточно. Однородность дисперсии в различных опытах оценили по критерию Кохрена [3], дисперсии однородны. Для расчета параметров уравнения линейной регрессии построили таблицу 2.

Таблица 2

**Параметры уравнения линейной регрессии**

| № | x | y | y*x | $x^2$ | $y^2$ | $\hat{y}_x$ | $y-\hat{y}_x$ | $(y-\hat{y}_x)^2$ | *A* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0,150 | 1,34 | 0,201 | 0,022 | 1,796 | 1,31 | 0,03 | 0,001 | 2,2 |
| 2 | 0,225 | 1,45 | 0,326 | 0,050 | 2,103 | 1,67 | - 0,22 | 0,048 | 15,2 |
| 3 | 0,300 | 2,22 | 0,666 | 0,090 | 4,928 | 2,04 | 0,18 | 0,032 | 8,1 |
| 4 | 0,375 | 2,39 | 0,896 | 0,141 | 5,712 | 2,40 | - 0,01 | 0,000 | 0,0 |
| 5 | 0,450 | 2,77 | 1,247 | 0,203 | 7,673 | 2,76 | 0,01 | 0,000 | 0,0 |
| 6 | 0,525 | 3,15 | 1,654 | 0,276 | 9,923 | 3,12 | 0,03 | 0,001 | 1,0 |
| ∑ | 2,025 | 13,32 | 4,990 | 0,783 | 32,075 | 13,3 | 0,02 | 0,082 | 26,5 |
| Ср | 0,338 | 2,22 | 0,832 | 0,131 | 5,346 | 2,22 | - | 0,014 | 4,42 |
| $\sigma$ | 0,13 | 0,65 | - | - | - | - | - | - | - |
| $\sigma^2$ | 0,017 | 0,418 | - | - | - | - | - | - | - |

По формулам вычислили параметры регрессии и получили уравнение:

$$\hat{y}_x = 059 + 4б82\,x$$

где: $\hat{y}_x$ – скорость подачи семян в семяпровод, кг/мин; $x$ – объем катушки, дм$^3$.

После проведения статистического анализа полученной модели [4] установлено следующее:

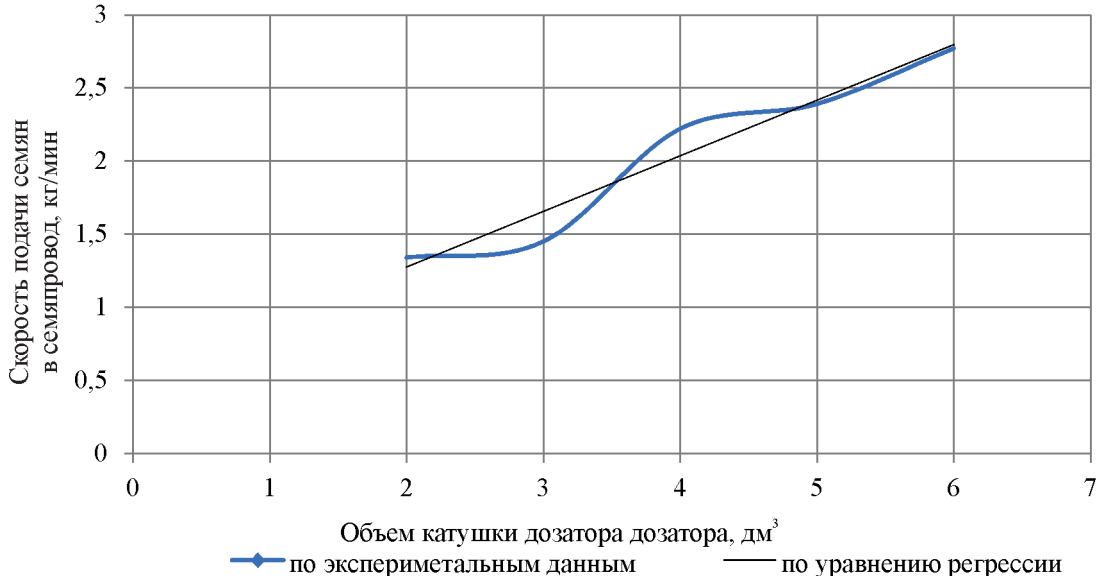
– качество полученной модели оценивается, как хорошее, так как $A_{CP}$ средняя ошибка аппроксимации не превышает 5%;

– параметры регрессии $b_0$, $b$ и коэффициент корреляции $r_{xy}$ являются статистически значимыми по критерию Стьюдента;

– уравнение регрессии признается адекватным по оценке с использованием критерия Фишера.

График зависимости скорости подачи семян от объёма катушки дозатора представлен на рисунке.

По результатам, представленным на графике можно сделать заключение, что в исследуемых диапазонах варьируемого фактора с увеличением объема загрузочной камеры дозатора наблюдается прямолинейный рост скорости подачи семян в семяпровод. График, построенный по экспериментальным данным, совпадает с линией линейного уравнения регрессии.




Зависимость скорости подачи семян в семяпровод от объёма катушки дозатора **Выводы:**

– Расчетным путем определена зависимость скорости подачи семян из дозатора в семяпровод от объема катушки экспериментального образца дозатора.

– В результате обработки экспериментальных данных получено линейное уравнение регрессии, рассчитаны линейный коэффициент парной корреляции, коэффициент детерминации и средняя ошибка аппроксимации. Оценена однородность дисперсий в различных опытах с помощью критерия Кохрена . Оценена адекватность и статистическая значимость уравнения регрессии в целом, его отдельных параметров и коэффициент корреляции с помощью критериев Фишера и Стьюдента.

– По характеристикам полученного уравнения регрессии видно, что значимое влияние на подачу семян оказывает объем катушки дозатора и чем он больше (на это указывает знак + в уравнении регрессии) тем выше скорость подачи семян в семяпровод.

– Построены графики зависимости скорости подачи семян из дозатора в семяпровод от объема катушки экспериментального образца дозатора на основании экспериментальных и расчетных данных.

– Результаты исследования могут быть использованы при разработке программного обеспечения настройки рабочих органов посевных агрегатов.

**Список литературы:**

1. Патент на изобретение «Высевающий аппарат для точного земледелия» 2737206 C1, 26.11.2020. Заявка № 2019120296 от 27.06.2019;
2. Рассомахин Г.К., Яковлев Н.С., Черных В.И. Исследование параметров дозатора пневматической посевной машины. Научно-техническое обеспечение АПК Сибири: материалы. Междунар. Науч.-технич. Конф. (п. Краснообск, 7–8 сентября 2021г.) /Сиб. НИИ мех. и электр. с- х СФНЦА РАН. Новосибирск, 2021;
3. Пижурин А.А., Пижурин (мл.) А.А., Пятков В.Е. Методы и средства научных исследований. М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. – 264 с;
4. Рыжков И.Б. Основы научных исследований и изобретений. СПб.: Лань, 2013 – 224 с.

УДК: 631.171: 631.344.8:

# ОЦЕНКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ШИРИНОЙ ВЕНТИЛЯЦИОННОГО ПРОЕМА СЕЗОННОГО КУЛЬТИВАЦИОННОГО СООРУЖЕНИЯ

**Усольцев С.Ф., Ивакин О.В., Рыбаков Р.В., Нестяк Г.В., Гончаренко Ю.В.**

*Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук Россия,*
E-mail: sibime@sfsca.ru

В условиях ограничения импорта овощной продукции возрастает необходимость производства теплолюбивых овощных культур, в том числе томатов, в местах их потребления. При недостатке естественной теплообеспеченности периода вегетации необходимо увеличивать количество пленочных теплиц и других культивационных сооружений в хозяйствах разных типов для производства рассады и обеспечения овощами населения [1, 2].

Применение сотового поликарбоната в качестве материала ограждающих конструкций привело к созданию садово-огородные поликарбонатных теплиц, в которых предусмотрена возможность применения капельного полива и автоматического управления открытием форточек с помощью гидроцилиндров [3]. Недостаток такого привода заключается в высокой тепловой инерции Сезонные культивационные сооружения используются для выращивания высокостебельных сортов томатов в условиях недостаточной теплообеспеченности периода вегетации. В начале и в конце периода наблюдаются промежутки времени с дефицитом тепла в ночное время и перегревом – днем, особенно при солнечной погоде. В дневное время приток солнечной энергии обеспечивает положительный тепловой баланс и нагрев почвы, элементов конструкции и воздуха. В ночное время происходит отток тепла за счет теплопередачи через ограждающие конструкции и воздухообмена с окружающей средой.

Проблема состоит в том, что в течение суток может наблюдаться как недостаток, так и избыток тепла внутри культивационного сооружения [4]. Таким образом, перед культивационным сооружением ставится задача: изменять тепловой баланс сооружения в зависимости от температуры воздуха внутри сооружения.

Такие процессы, как приток солнечной энергии и отток тепла за счет теплопередачи через ограждающие конструкции являются неуправляемыми и не могут использоваться для управления тепловым балансом. Управляемым может быть только процесс воздухообмена с внешней средой, осуществляемый путем естественной приточно-вытяжной вентиляции. Поэтому исследования, направленные на изучение процесса приточно-вытяжной вентиляции и обоснования конструктивных параметров механизма открытия вентиляционных проемов, являются актуальными.

Экспериментальная оценка технологической эффективности использования гидроцилиндров для управления вентиляцией показала, что гидравлический привод механизма управления вентиляцией путем автоматического регулирования ширины вытяжного проема устойчиво поддерживает температуру воздуха внутри установки в процессе нагрева, но неэффективен в процессе охлаждения из-за высокой тепловой инерции. Изменение высоты приточного проема в пределах от 0 до 0,3 м способствует повышению интенсивности воздухообмена и снижению температуры воздуха. Для устранения недостатков гидравлического привода и разработки элементов цифровых технологий управления продукционным процессом томатов разработан экспериментальный образец сезонного культивационного сооружения с использованием электрического линейного актуатора для управления открытием вентиляции [5].

Цель исследования – оценка технологической эффективности автоматического управления открытием вытяжного проема с использованием электрического линейного актуатора.

**Методика проведения эксперимента.** Технологическая эффективность автоматического управления открытия вытяжного проема оценивается характеристиками воздуха внутри культивационного сооружения. К ним относятся температура и влажность воздуха, а также дефицит давления водяного пара. Оптимальный диапазон изменения температуры воздуха для томатов находится в пределах 15 – 30°. При этом влажность воздуха должна быть 60 – 80% [6].

Для измерения характеристик воздуха использовалась лабораторно-полевая установка, в состав которой входит культивационное сооружение с управляемой шириной вытяжного проема, аспирационный датчиком температуры и влажности воздуха RTH-2z в комплекте с радиомодулем и блоком питания. (рис. 1)




*Рис.1.* Лабораторно-полевая установка.
1- Культивационное сооружение, 2 – датчик температуры и влажности воздуха RTH-2z

Датчик RTH-2z измеряет температуру, влажность и дефицит давления водяного пара, и передает результаты измерений через радиомодуль и адаптер в компьютер с интервалом 15 минут. Обработка результатов измерений проводится с применением программы Excel.

Управление шириной вытяжного проема осуществлялось вручную и автоматически. При величине ДДВП больше 1,2 кПа включался двигатель актуатора и происходило открытие вытяжного проема на 0,9м. При снижении ДДВП до величины меньше 1 кПа вытяжной проем полностью закрывался. В ходе эксперимента промежуточные значения ширины вытяжного проема устанавливались вручную.

**Результаты исследования.** Эксперимент проводился в Новосибирской области в августе 2022 года. Запись результатов измерений осуществлялась в течение суток. Графики изменения характеристик воздуха приведены на рис. 2.

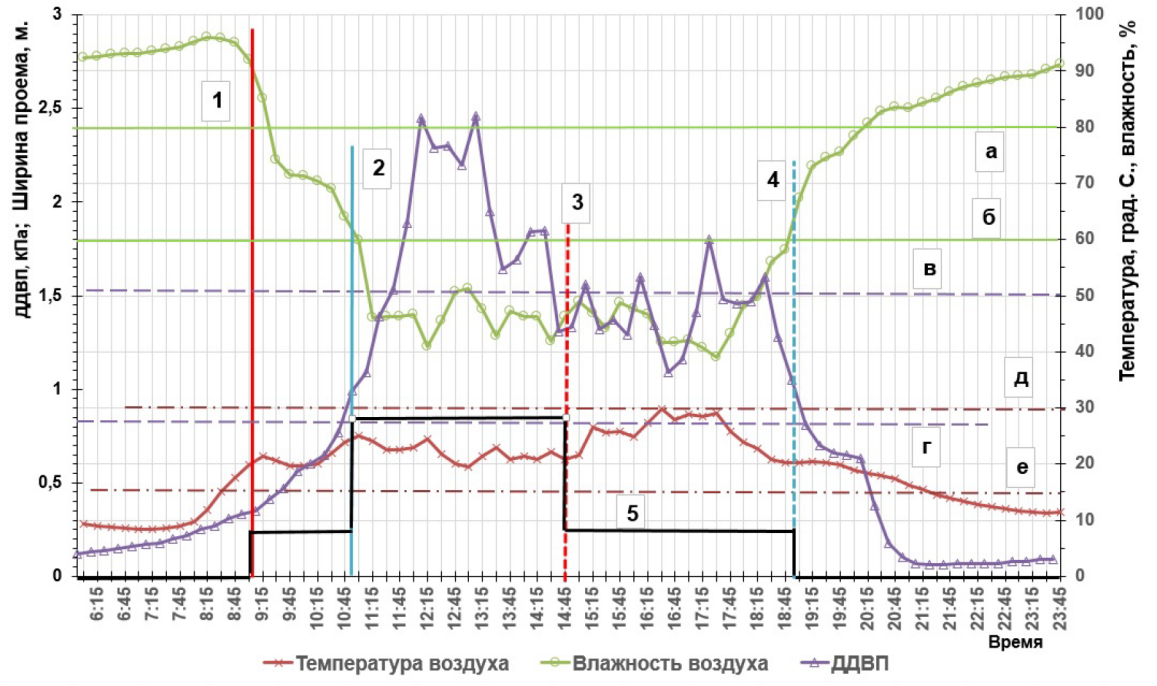



*Рис. 2.* Результаты измерения характеристик воздуха
в культивационном сооружении с управляемой шириной вытяжного проема

1.- Время частичного открытия проема на 0,2 м., 2.- Время автоматического открытия проема, 3.- Время частичного закрытия проема на величину 0,2 м., 4.- Время автоматического закрытия проема., 5.- ширина вытяжного проема, а, б – верхний и нижний пределы оптимальной влажности воздуха, в, г- верхний и нижний пределы оптимальной величины ДДВП, д, е – верхний и нижний пределы оптимальной температуры воздуха,

Автоматическое открытие вытяжного проема настроено на максимальную ширину 0,9 м. происходит при величине ДДВП 1,2 кПа, а полное закрытие – при 1 кПа. Промежуточное открытие проема до ширины 0,2м выполнялось вручную в 8 часов 30 минут, когда наблюдалась высокая влажность и росла температура воздуха. В результате оба параметра состояния воздуха были приведены в зону оптимума. В дальнейшем при полном открытии вытяжного проема влажность опустилась ниже оптимальной, а температура варьировала в нижней части зоны оптимума. Поэтому в 14час. – 45 мин. ширина проема была вручную уменьшена до 0,2 м. При этом температура приблизилась к верхнему пределу.

Дефицит давления водяного пара характеризует способность воздуха поглощать испаряемую влагу и оказывает существенное влияние на процесс транспирации, поэтому важно удерживать его величину в оптимальных пределах. ДДВП является функцией температуры и влажности воздуха, поэтому его оптимум может быть при низкой влажности и высокой температуре воздуха. Поэтому использовать его в качестве фактора в управлении микроклиматом недопустимо.

На основании результатов эксперимента можно сделать следующие выводы:

1. Управление размерами вентиляционного проема недостаточно для поддержания характеристик воздуха в культивационном сооружении в зоне оптимума. требуется дополнительное увлажнение воздуха.

2. При автоматизации управления размерами проемов необходимо учитывать не только температуру, но и влажность и вводить искусственное увлажнение воздуха.

3. Дефицит давления водяного пара зависит как от температуры, так и от влажности воздуха, поэтому не может использоваться в качестве управляющего параметра в автоматизации управления микроклиматом в культивационном сооружении.

**Список литературы:**

1. Литвинов, С.С. Состояние, проблемы, перспективы и риски развития овощеводства России в условиях санкций / С.С. Литвинов, А.Ф. Разин, М.И. Иванова, Р.А. Мещерякова, О.А. Разин // Картофель и овощи. 2016. №2. С. 25–29.
2. Литвинов, С.С. Эффективность отечественного овощеводства / С.С. Литвинов, Ю.В. Чутчева, М.В. Шатилов, А. В. Башкиров. – Текст: непосредственный // Экономика сельского хозяйства России. – 2016. – № 6. – (Агропродовольственный рынок). – С. 37–43.
3 Данилова И.А. Анализ известных конструкций теплиц с точки зрения возможности их автоматизации // Теория и практика создания тренажеров: накопление и обработка информации, информационные модели, средства информатизации. Пенза: Издательство Пензенского государственного технологического университета, 2105. С. 130–137.
4. Усольцев С.Ф., Нестяк В.С., Ивакин О.В., Нестяк Г.В., Гончаренко Ю.В. Обоснование привода механизма управления вентиляцией крупногабаритного укрытия экранного типа // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2019. Т. 49. № 3. С. 79–86.

5. Усольцев С.Ф., Ивакин О.В., Рыбаков Р.В., Подолец А.М. Кинематическая схема механизма и алгоритм управления шириной вытяжного проема культивационного сооружения // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2022. Т. 52. № 3. С. 107–113.
6. Круг Г. Овощеводство: монография / пер. с нем. В.И. Леунова. М.: Колос, 2000. 576 с.

УДК 631.354:631.12

# ВНЕСЕЗОННЫЕ ФАКТОРЫ УБОРКИ УРОЖАЯ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

**Чемоданов С.И., Бурлаков Ю.В.**

*Федеральное государственное бюджетное учреждение науки*
*Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук*
E-mail: sichsibime@yandex.ru

Итоговые показатели уборки урожая зерновых культур связаны со своевременной её реализацией в оптимальные агротехнические сроки. Но своевременность проведения заключительной стадии производства растениеводческой продукции, во многом зависит не только от уровня машиноиспользования в уборочный период, но и от внесезонных внутренних факторов сельхозпредприятия [1, 2]. В отличие от сезонных внесезонные факторы оказывают влияние на вышеперечисленные технологические показатели проведения уборки в межуборочный период за счёт проведения подготовительных мероприятий.

Подготовительные мероприятия к следующему уборочному сезону, по сути, начинаются сразу после окончания предыдущего. Поэтому внесезонные факторы можно оценивать как более стратегические, нежели тактические. Поэтому исследования, направленные на выявление и учёт внесезонных факторов, оказывающих влияние на эффективность проведения уборки, являются актуальными для принятия управленческих решений, связанных с получением конкурентоспособного зерна различного назначения.

Основным методом выявления и оценки внесезонных факторов принят аналитический анализ информационных ресурсов, касающихся основных факторов производства и эффективности проведения уборки урожая зерновых культур.

В соответствие с общепринятой классификацией основных ресурсов производственной деятельности агропредприятия [2] к основным внесезонным факторам, различным по природе и степени влияния на итоговые показатели процесса уборки урожая зерновых культур, следует отнести:

- технологические свойства урожая зерновых культур, как исходного материала для уборки;
- структура севооборотов агропредприятия;
- комплекс технических средств для уборки урожая зерновых культур;
- кадровый ресурс;
- технико-технологический комплекс послеуборочной обработки зерна.

Технологические свойства урожая зерновых культур определяют качественные показатели проведения уборочных работ Поэтому в предуборочный период необходимо предусмотреть проведение различных мероприятий, направленных на формирование рационального уровня технологических свойств хлебной массы.

Формирование технологических свойств будущего урожая зерновых культур, как исходного материала для уборки, начинается с выбора наиболее адаптированных сортов зерновых культур как к местным агроклиматическим условиям агропредприятия, так и к рабочим органам зерноуборочных машин. Выбор сортов проводится также с учётом его продукционных свойств, вегетационного периода, устойчивости к распространённым в регионе болезням растений и др. Но при сравнимых вышеуказанных свойствах растений приоритет для уборочных работ должен отводиться тем сортам, которые, в первую очередь, не склонны к полеганию в предуборочный период и интенсивному самоосыпанию в начальный период фазы твёрдой спелости зерновых культур.

В период сложных погодных условий и при наличии в поле зелёной сорной растительности для снижения влажности компонентов хлебостоя перед обмолотом предусматривается использование агроприёмов, интенсифицирующих обезвоживание сельскохозяйственных растений на корню (сеникация и десикация).

Для исключения нежелательных пиковых нагрузок на уборочную технику необходимо внедрение «инженерных» севооборотов, заключающееся в планировании посевных площадей под культуры с различными периодами вегетации и сроками сева. Данное мероприятие нацелено на поиск потенциального баланса между максимальным сбором зерна и количеством парка зерноуборочной техники при минимизации площадей под одновременно созревающими культурами.

Рациональность состава парка зерноуборочных машин даёт возможность максимально выполнить агротехнические требования к проведению заключительной стадии производства растениеводческой продукции. Формирование рационального парка зерноуборочных машин проводится в период его обновления. Своевременное обновление проводится в соответствии с прогнозируемой урожайностью зерна и учётом производственных условий агропредприятия [3]. Для критериальной оценки альтернативных вариантов технических средств зерноуборочного комплекса привлекаются технико-технологические, экологические и экономические показатели. При этом необходимо учитывать, что дистанционная диагностика технического состояния уборочных агрегатов, наличие доступного сервисного обслуживания и ремонтной базы позволяют поддерживать производительность на достаточно высоком уровне в течение всего срока эксплуатации уборочной техники.

Кадровый потенциал является главной движущей силой агропредприятия. Человеческий потенциал реализуется при регулярном повышении квалификации механизаторских кадров и руководящего персонала**.** Для обучения и повышения квалификации должны привлекаться технические средства, в том числе тренажёры комбайнера. Для кадровых ресурсов используются также различные аспекты мотивации. Но стимулирование механизаторов не должно быть ограничено финансовой составляющей. Мотивацией для механизатора является также повышение комфортных и эргономических условий труда на рабочем месте. Это, в первую очередь наличие кабины с микроклиматом, системами аварийно-предупредительной сигнализации, дистанционной корректировки режимов работы и технологических регулировок рабочих органов мобильных уборочных агрегатов.

Реализация различных технологий уборки должна быть взаимосвязана с последующим модулем производства зерна. Уровень комплектации модуля послеуборочной обработки зерна определяет успешность проведения предыдущей полевой операции. Наличие на зерноочистительных пунктах сушильного оборудования соответствующей производительности и развитой стадийной очистки для поступающего с поля бункерного зернового вороха позволяет нивелировать влияние погодных условий на процесс уборки. Подобная комплектация позволяет расширить технологические возможности уборочных агрегатов при снижении регламентируемых требований к чистоте бункерного зерна.

Учёт вышеприведённых внесезонных факторов позволит существенно эффективность проведения уборки в целом. Представленный обзор внесезонных факторов, безусловно, не является полным и достаточными, что является предметом дальнейших исследований.

**Список литературы:**

1. Чемоданов С.И., Бурлаков Ю.В. Тенденции эффективного использования парка зерноуборочной техники // Аграрная наука – сельскому хозяйству. Сборник материалов: в 2 кн. / XVI Международная научно-практическая конференция. Барнаул: РИО Алтайского ГАУ, 2021. Кн. 2. С.47–48.
2. Коков А.А., Такаева Х.Х., Ежиев Х.Б. Основные предпосылки и факторы устойчивого развития агропромышленного комплекса // Вопросы экономики и права. 2012. №12. С.116–120.
3. Чемоданов С.И., Бурлаков Ю.В. Обновление технических средств зерноуборочного комплекса // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2021. № 6. С. 95–101.

УДК 631.171: 62–529

# ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМЫ ТОЧНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ПОТЕРЬ ПРИ ПОСЕВЕ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР ПОСЕВНЫМИ КОМПЛЕКСАМИ

**Яковлев Н.С., Рассомахин Г.К., Чернышов А.П., Черных В.И.**

*Сибирский Федеральный научный центр агробиотехнологий Российской Академии наук (СФНЦА РАН), Новосибирская обл. р.п. Краснообск, РФ*

E-mail: yakovlev-46@inbox.ru

**Введение.** Ресурсосберегающая технология в земледелии подразумевает эффективное использование и сбережение материально-технических ресурсов, а также сохранения почвенного плодородия. Все составляющие системы земледелия весьма важны. Ни одну из них нельзя игнорировать, так как иначе рушится вся система. Если мобилизовать все составляющие, то можно повысить продуктивность на 20–25%. Один из путей решения этой задачи – использование систем точного земледелия [1, 2]. Предпосылками внедрения ресурсосберегающей технологии являются стремление оптимизировать затраты и увеличить рентабельность при производстве продукции растениеводства. Одним из способов сохранения материально- технических ресурсов является снижение потерь семенного материала, удобрений и средств защиты при посеве зерновых культур [3, 4]. В себестоимости продукции растениеводства затраты на приобретение семян, удобрений и средств защиты растений могут достигать до 70% [5]. В связи с этим выявление причин и источников потерь семян и удобрений при посеве посевными комплексами является актуальным.

**Материал и методика.** При подъеме сошников посевного комплекса во время разворота происходит выключение дозирующего устройства, но пневматическая система загружена семенами и на её освобождение требуется некоторое время, поэтому семена высыпаются на поверхность почвы. Поэтому дозатор необходимо отключать или включать за несколько секунд раньше, чем сошники выйдут из почвы или погрузятся в неё. Точное ручное отключение и включение дозаторов посевных комплексов из-за их длины затруднено. Механизатору необходимо точно определить, когда комплекс достигнет разворотной полосы. Кроме того, следует учитывать время, за которое семена проделают путь от дозатора до сошников через семяпроводы.

В этом и может помочь автоматическая система отключения и включения дозатора, которая посредством *GPS* способна оценить, в какой момент комплекс должен прекратить или возобновить посев. Но этого недостаточно для точного включения в нужный момент, поскольку ключевым остается вопрос – сколько времени требуется семенам для преодоления пути от дозатора до сошников посевного комплекса. Время опережения включения на пневматических посевных комплексах напрямую зависит от формы семени, размера и массы. На скорость доставки семян к сошникам также влияет и число оборотов вентилятора. Единственный произ-

водитель, который автоматизировал процесс калибровки времени включения это компания *Amazone*. Бортовой компьютер на основе заложенных периодов задержки и актуальной скорости движения посевного комплекса рассчитывает, в какой точке перед линией разворотной полосы должен начаться или закончиться процесс дозирования. Незадолго до достижения линии разворотной полосы механизатору не следует менять скорость движения. На любых других участках поля он может ехать с технологически необходимой скоростью.

В нашем случае эту проблему частично можно решить путем установки на посевной комплекс навигационного комплекса «Агронавигатор», который с помощью программного обеспечения позволяет отключать высевающий аппарат до подъема сошников из почвы и сократить потери семян [6, 7]. Среднее расстояние рассева семян с поднятыми сошниками для посевного комплекса «Кузбасс-Т» ПК-9,7 составляет 14,0 ± 0,61м, которое посевной комплекс при совершении поворота проходит за 7,5 ± 0,3 с. Следовательно, «Агронавигатор» на ПК-9,7 «Кузбасс-Т» должен отключить высевающий аппарат за 7,5 секунд до подъема сошников из почвы.

На места въезда посевного комплекса на поле образуется незасеянный участок, так как на заполнение пневматической системы посевного комплекса семенами в начале работы требуется время. На рисунке показан незасеянный участок поля при остановке посевного комплекса «Кузбасс-Т» ПК-9,7 с последующим продолжением движения (рис.1). Определив расстояние, с места начала движения посевного комплекса до начала высева семян и скорость его движения, определяем время заполнения семенами пневматической системы. Посевной комплекс проходит расстояние равное – 7,46 м, за время 3,3 с.



*Рис. 1.* Определение времени заполнения пневматической системы посевного комплекса «Кузбасс-Т»

Процесс отключения происходит по следующей схеме. Вначале в «Агронавигатор» вводится контур поля, то есть устанавливаются границы, за пределами которых не должен проводиться посев. У посевных комплексов «Кузбасс», «Аграторр», «SH-10200 Ростсельмаш» и др. процесс отключения высевающего аппарата осуществляется электромагнитной муфтой, которая приводится в действие посредством концевых выключателей при подъеме агрегата (рис.2 и 3).

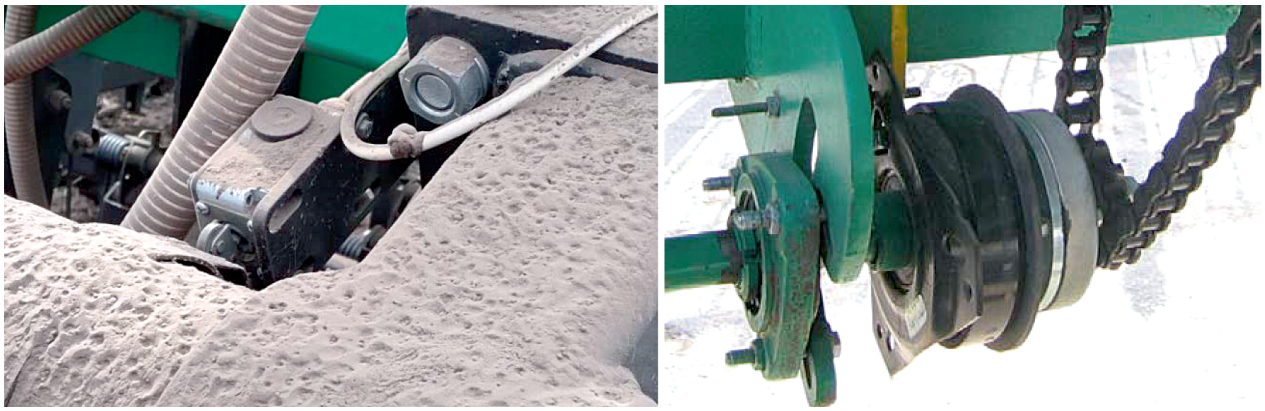


*Рис. 2.* Концевой выключатель и электромагнитная муфта посевного комплекса «Кузбасс-Т»

При выезде за границу поля за 7,5 с. «Агронавигатор» посевного комплекса подает сигнал на электромагнитную муфту и отключает высевающий аппарат. Оставшихся в семяпроводах пневматической системы семян, достаточно чтобы засеять площадь до границы поля. При въезде на поле «Агронавигатор» должен включить высевающий аппарат на 3,3 с. раньше, чем посевной комплекс пересечёт границу поля.

**Выводы**

1. Среднее расстояние рассева семян с поднятыми сошниками для посевного комплекса «Кузбасс-Т» ПК-9,7 составляет 14,0 ± 0,61м, которое посевной комплекс при совершении поворота проходит за 7,5 ± 0,3 секунды.

2. При заполнении семенами пневматической системы посевной комплекс проходит расстояние равное – 7,46 м, для чего необходимо время 3,3 секунды.



*Рис. 3.* Концевой выключатель и электромагнитная муфта посевного комплекса «SH-10200 Ростсельмаш»

**Список литературы:**


1. Егоров В.Г., Измайлов А.Ю., Леонова Е.В., Личман Г.И. Внедрение точного земледелия в зерновом хозяйстве центрального нечерноземья // Сельскохозяйственные машины и технологии № 3 2014. С. 15–19.
2. Личман Г. И., Точное земледелие в вопросах и ответах вести из Тимирязевки /Г. И. Личман, А.И. Беленков//- Журнал «ФЕРМЕР»- № 7.- 2015. С.30 – 34
3. Яковлев Н.С., Рассомахин Г.К., Черных В.И. Определение потерь семян при разворотах агрегата. В сборнике: Аграрная наука – сельскому хозяйству. Сборник материалов XVII Международной научно-практической конференции. Том Книга 2. Барнаул, 2022. С. 83 – 85.
4. Яковлев Н.С., Рассомахин Г.К., Чекусов М.С., Чернышов А.П. Методика обоснования технических средств для возделывания зерновых культур // Сиб. Вестник с-х науки. 2022. № 3. С 97 – 106.
5. Яковлев Н.С., Назаров Н.Н., Рассомахин Г.К., Маркин В.В., Черных В.И. Технологии посева зерновых культур //В сборнике: Аграрная наука – сельскому хозяйству. Сборник материалов XVI Международной научно-практической конференции в 2 кн. Барнаул, 2021. С. 53–54.
6. Измайлов А.Ю., Хорошенков В.К., Колесникова В.А., Алексеев И.С., Лонин С.Э., Гончаров Н.Т. Средства автоматизации для управления сельскохозяйственной техникой. //Сельскохозяйственные машины и технологии. 2017; №3. С. 3–9.
7. Докин Б.Д., Алетдинова А.А. Анализ прошлого и будущего автоматизации растениеводства с развитием технологий точного земледелия // Вестник АПК Ставрополья. 2021. №1. С.10–14.

Секция

# ПЕРЕРАБОТКА И ХРАНЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

УДК 664.834.64.085.1–97:577.164.2

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЦИОНАЛЬНОГО ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМА ИНФРАКРАСНОЙ ОБРАБОТКИ И СУШКИ ТОМАТОВ ПО СОДЕРЖАНИЮ ВИТАМИНА С

**Быкова С.М., Алтухов И.В., Очиров В.Д., Федотов В.А.**

*Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, пос. Молодежный, Россия*

E-mail: bickowa.swetlana2011@yandex.ru, altukhigor@yandex.ru, ochirov@igsha.ru, skobarifed@yandex.ru

Рациональный температурный режим инфракрасной обработки и сушки растительного пищевого сырья определяется по качественным и количественным показателям готового продукта и технологического процесса [1–10].

В диссертационной работе Копыловой А.В. (ФГБУН СФНЦА РАН) при ИК-сушке листьев шпината и черешков сельдерея за основной критерий оценки эффективности температурного режима и продолжительности сушки с целью получения наилучших качественных характеристик и максимального содержания биологически активных веществ выбран внешний вид и содержание витамина С в конечном продукте [4].

Содержание витамина С в сушеном продукте выбрано основным показателем оценки в диссертационных работах ученых Южно-Уральского ГАУ (ЧГАА) Афонькиной В.А. [3] и Левинского В.Н. [6] при определении эффективности ИК-сушки укропа, петрушки и томатов в сравнении с альтернативными технологиями сушки.

Лаго Л.А. (Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского) оценивала качество ИК-сушки томатов, сливы и персика, а также проводила сравнительную оценку энергоэффективности ИК-сушки и конвективной сушки малины по степени сохранения витамина С в процессе сушки [5].

Аналогичный подход применен в диссертационной работе Погорелова М.С. (ГНУ ВСТИСП) на примере ИК-сушки и конвективной сушки садоводческой продукции (груша, яблоки, слива, алыча, вишня, земляника) [7]. Получены результаты об эффективности сушильной установки на базе газового ИК-излучателя в сравнении с «чисто» конвективной сушкой, показывающие более высокую сохранность витамина С в готовом продукте при использовании ИК-нагрева.

Выбор многими исследователями степени сохранности витамина С как определяющего показателя качества процесса инфракрасной обработки и сушки растительного пищевого сырья вполне обоснован, т.к. данный витамин является одним из термолабильных при нагреве, при этом существенные изменения витамина С в сырье происходят пропорционально приложенному воздействию со стороны ИК-нагрева.

Аналогично вышеприведенным работам нами при определении рационального режима инфракрасной обработки и сушки томатов за определяющий параметр принято содержание витамина С в готовом продукте (табл.). Витамин С в томатном порошке определен по ГОСТ Р ЕН 14130.

**Содержание витамина С в томатном порошке в зависимости от температуры нагрева в процессе инфракрасной обработки и сушки**

| № п/п | Форма нарезки | Температура сушки, °С | Продолжительность сушки, мин | Внешний вид | Содержание витамина С, мг/100 г |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | ⅛ «Восьмушка» | 50 | 435 | | 18,73 |
| 2 | ⅛ «Восьмушка» | 55 | 410 | | 16,73 |
| 3 | ⅛ «Восьмушка» | 60 | 380 | | 14,57 |

Полученные результаты свидетельствуют о том, что увеличение температуры нагрева в процессе инфракрасной сушки томатов приводит к потерям витамина С. Наибольшее содержание витамина С содержится в томатном порошке, полученном при температуре нагрева 50 °С. Необходимо отметить, что снижение температуры нагрева приводит к незначительному увеличению времени сушки. Температура нагрева в процессе сушки томатов

оказывает влияние и на внешний вид готового томатного порошка. При более высокой температуре томатный порошок имеет более темный окрас (табл.). Для инфракрасной обработки и сушки томатов рекомендуется температура нагрева в пределах от 50 до 55 °С.

**Список литературы:**

1. Алтухов И.В., Быкова С.М. Влияние режимов импульсной инфракрасной обработки и сушки томатов на биотехнические условия нагрева // Вестник КрасГАУ. – 2019. – № 10 (151). – С. 132–138.
2. Алтухов И.В., Цугленок Н.В. Особенности работы импульсных ИК-излучателей в технологии сушки корнеклубнеплодов // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2015. – № 4 (126). – С. 109–114.
3. Афонькина В.А. Инфракрасная сушка термолабильного растительного сырья на примере зеленых культур: дис. … канд. техн. наук: 05.20.02. – Челябинск, 2014. – 158 с.
4. Копылова А.В. Применение порошков из растительного сырья инфракрасной сушки для повышения пищевой ценности мучных и хлебобулочных изделий: дис. … канд. техн. наук: 05.18.15. – Кемерово, 2022. – 204 с.
5. Лаго Л.А. Обоснование параметров и режимов инфракрасной сушки сельскохозяйственного сырья в многоярусном устройстве: автореф. дис. … канд. техн. наук: 05.20.01. – Симферополь, 2021. – 24 с.
6. Левинский В.Н. Обоснование технологии и параметров установки инфракрасной сушки высоковлажного биологического сырья на примере томата: дис. … канд. техн. наук: 05.20.02. – Троицк, 2021. – 169 с.
7. Погорелов М.С. Оптимизация режимов инфракрасной сушки плодов и ягод и ее оборудование: дис. … канд. техн. наук: 05.20.01. – М.: Всероссийский селекционно-технологический институт садоводства и питомниководства, 2007. – 121 с.
8. Счисленко Д.М., Бастрон А.В. Повышение эффективности ИК-сушки плодов рябины черноплодной путем исследования их спектральных характеристик // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2020. – № 5 (187). – С. 159–165.
9. Худоногов А.М. Технология обработки дикорастущего и сельскохозяйственного сырья высококонцентрированным инфракрасным нагревом: автореф. дис. … докт. техн. наук: 05.20.01, 05.20.02. – Благовещенск: Сибирский научно-исследовательский институт механизации и электрификации сельского хозяйства, 1989. – 45 с.
10. Buyanova I., Altukhov I, Tsuglenok N., Krieger O., Kashirskih E. Pulsed infrared radiation for drying raw materials of plant and animal origin // Foods and Raw Materials. – 2019. – Т. 7. – № 1. – С. 151–160.

УДК 664.696

# СТАНОВЛЕНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ОРГАНИЧЕСКИХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ В РОССИИ

**Демченко Е.А.**

*ФГБОУ ВО «Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова», г. Москва, Россия*
E-mail: Demchenko.EA@rea.ru

Рынок органических продуктов является одним из самых динамично развивающихся в мире и входит в топ-10 мировых потребительских трендов [1]. По прогнозам Grand View Research в 2030 году мировой объем органической продукции достигнет порядка 564,22 млрд. долларов [2].

COVID-19 привел к значительному увеличению спроса на органические продукты [3]. С мая 2020 по апрель 2021 года продажи органических продуктов в России выросли на 13% по сравнению с прошлым годом [4]. Основными драйверами роста являются: растущее значение здорового образа жизни, развитие биологических методов ведения сельского хозяйства и открытие ряда международных розничных магазинов в развивающихся странах [1–5].

Сдерживающим фактором развития органического сельского хозяйства в европейских странах является отсутствие подходящих земельных ресурсов. Это открывает большие перспективы для России, где более 20 млн га не получали агрохимикатов более 3 лет и могут быть сертифицированы, как пригодные для ведения органического производства [6–9]. Россия входит в десятку стран с самым быстрым увеличением органических земель и нам необходимо подумать, как научиться торговать российской органической продукцией, а не сырьем, чтобы основная прибыль оставалась у нас, а не в других странах.

В начале 2020 года в России вступил в силу закон «Об органической продукции», который регулирует производство, хранение, транспортировку и маркировку органической продукции, а также предусматривает внесение ее в Государственный реестр производителей органической продукции РФ (рис.1).

В соответствии с нормативно-законодательной базой об органической продукции, изготовитель кондитерских изделий в России, может маркировать свою продукцию как органическую, при условии ее соответствия установленным требованиям, что должно быть подтверждено соответствующей сертификацией. Для этого, кондитерское изделие должно быть изготовлено в соответствии с правилами органического производства из органического сырья, содержание которого в конечном продукте должно составлять не менее 95%, а содержание остальных ингредиентов, за исключением пищевой соли и воды, не должно превышать 5% массы всех ингредиентов. Производство органических кондитерских изделий должно осуществляться раздельно во времени или пространстве от производства неорганической продукции. При их производстве необходимо ограничить применение пищевых добавок, ингредиентов, не отвечающих требованиям к органическому производству и выполняющих технологические и органолептические функции, а также минимизировать содержание микроэлементов и технологических вспомогательных средств, использование которых допускается в случае технологической необходимости. Упаковка органических кондитерских изделий должна оказывать минимальное негативное воздействие на продукт и окружающую среду. Каждая партия продукции должна сопровождаться документацией, обеспечивающей ее прослеживаемость и подтверждающей качество, безопасность и органическое происхождение. Необходимо отметить, что сегмент органических кондитерских изделий российского производства развивается (табл.1).

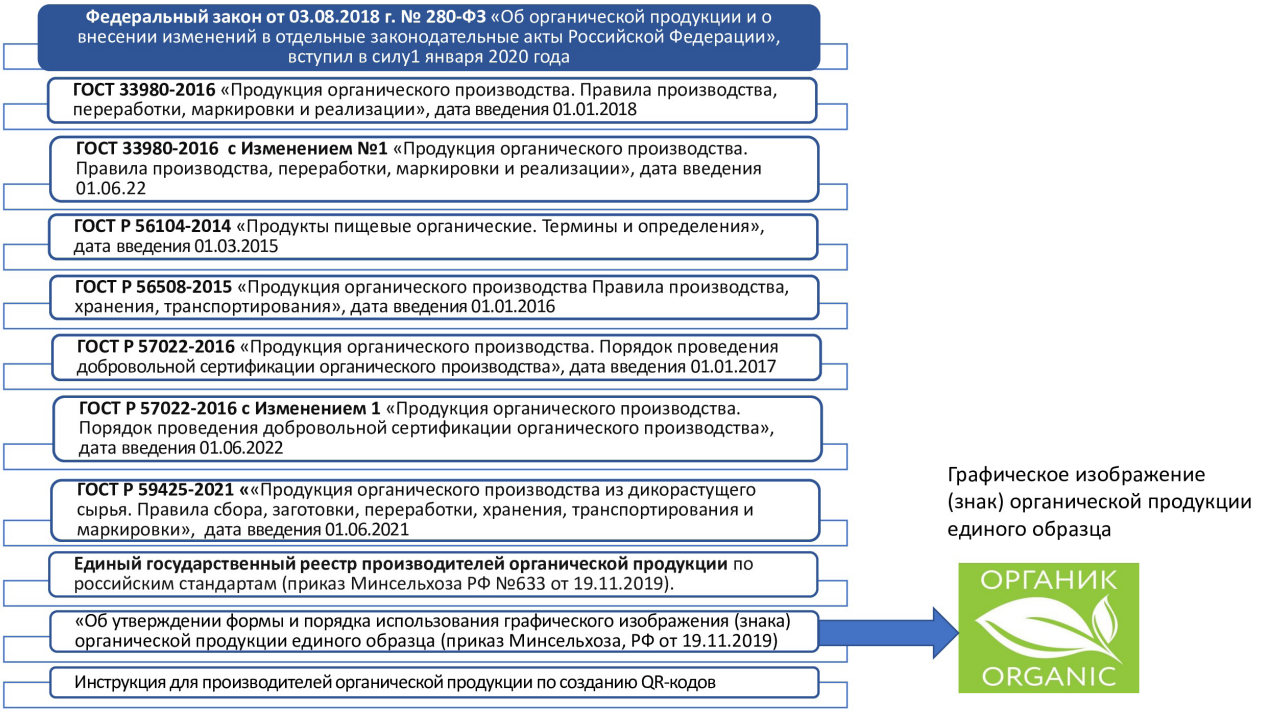



*Рис.1.* Действующие документы и нормативно-правовые акты РФ в области производства и оборота органической продукции

Таблица 1

**Производители органических кондитерских изделий в России (по данным на 26 сентября 2022 г).**

| Название предприятия | Адрес производства | Вид кондитерской продукции | Наименование стандарта |
|---|---|---|---|
| ООО «Гагаринские мануфактуры» | Ярославская обл., Переславский р-н, с. Гагаринская Новоселка, ул. Возрождения, д.15 | Шоколад | EU Organic ГОСТ 33980–2016 |
| ООО «Дивеевский хлеб» | Московская обл., г.о. Подольск, 38-й км автомагистрали №2 «Крым», д. 4, пом. №1 | Печенье, кекс, синнабон | ГОСТ 33980–2016 |
| ЗАО «Экоферма Рябинки» | 143700, Московская обл., р.п. Шаховская, ул. Комсомольская,д. 6А, пом. 023, оф.1 | Кекс, пирожное | EU Organic ГОСТ 33980–2016 |

Однако на продовольственном рынке России помимо сертифицированной органической продукции существуют различные товары с маркировками -эко, -био, -фермерская и др., которые указывают на «экологичность» продуктов, которые таковыми не являются. В таблице приведен пример печенья, сертифицированного по стандарту EU Organic и печенья российского производства, притворяющееся «органическим/экологическим» (табл. 2).

Таблица 2

**Упаковка и маркировка органического и неорганического печенья**

| Упаковка продукта | Информация, указанная в маркировке продута |
|---|---|
|  | **Печенье цельнозерновое «INTEGRALI»**<br>**Состав:** мука пшеничная цельнозерновая* (61,9%), тростниковый сахар*, оливковое масло холодного отжима* (13%), пшеничный крахмал*, рисовый сироп*, разрыхлители: бикарбонат аммония, бикарбонат натрия, соль. * органический ингредиент<br>Все ингредиенты растительного происхождения, входящие в состав печенья, выращиваются в естественных условиях, на небольших плантациях, со строгим соблюдением стандартов, предъявляемых к органической продукции (постоянный контроль почвы, воды, посевного материала). |
|  | **Печенье овсяное со злаками «Eco-botanica» с изюмом**<br>**Состав:** мука пш. хлебопекарная 1 сорт, фруктоза, вода питьевая, масло подсолнечное высокоолеиновое рафинированное дезодорированное, мука овсяная, изюм резанный (виноград сушеный без косточек, масло подсолнечное, консервант Е220, мука рисовая), патока, мука гречневая, экстракт ячменно-солодовый (солод ячменный, ячмень, вода питьевая), разрыхлитель гидрокарбонат натрия, соль, ароматизатор «Ванилин», эмульгатор лецитин соевый, витаминный премикс (витамины: А, Е, $B_1$, $B_2$, $B_6$, $B_{12}$, ниацинамид, фолиевая кислота, пантотеновая кислота, биотин, картофельный мальтодекстрин). Возможно присутствие консерванта диоксида серы. |

Условием повышения прозрачности рынка и укрепления доверия потребителей к органической продукции является законодательное регулирование вопросов использования терминов «bio», «eco» и аналогичных. Тем более, что во внешнеэкономических отношениях перечисленные понятия являются эквивалентными. Например, в регламенте Евросоюза указано, что термины, относящиеся к органическому производству, включают производные и уменьшительные формы, такие как «bio», «eco» и могут использоваться на территории ЕС на любом языке, аналогичная норма есть и в законодательстве стран ЕАЭС, например, в Казахстане и Армении [9, 10].

**Список литературы:**

1. Connor D.J. Organic agriculture and food security: A decade of unreason finally implodes // Field Crops Research. – 2018. –Vol. 225. – P. 128–129.
2. Organic Food and Beverages Market to be Worth $564.22 Billion by 2030: Grand View Research. –Inc. Bloomberg. – 2022. – [Электронный ресурс] URL: https://www.bloomberg.com/press-releases/2022–04–20/organic-food-and-beverages-market-to-be-worth-564–22-billion-by-2030-grand-view-research-inc
3. The World of organic agriculture Statistics & Emerging Trends 2021. Research Institute of Organic Agriculture FiBL IFOAM – Organics Internationa. –2021. –340 C.
4. Анализ органического рынка 2021 г. – [Электронный ресурс] URL: https://organicfund.ru/bez-rubriki/analiz-organicheskogo-rynka-2021-g/
5. Переход на органику: почему мир заинтересовался здоровым питанием? / [Электронный ресурс] URL:https://svoefermerstvo.ru/svoemedia/articles/perehod-na-organiku-pochemu-mir-zainteresovalsja-zdorovym-pitaniem
6. Нековаль С.Н., Беляева А.В., Маскаленко О.А. и др. Перспективы производства органической продукции в России // Агрохимический вестник. –2019. –№. 5. –С. 77–82. doi:10.24411/0235–2516–2019–10080
7. Григорук В.В., Климов Е.В. Развитие органического сельского хозяйства в мире и Казахстане. – Анкара: ФАО. –2016. – 152 С.
8. Коршунов С.А., Асатурова А.М., Хомяк А.И., Волкова Г.В. Становление и перспективы органического земледелия в России (обзор) // Картофель и овощи. –2018. –№ 11. – С. 2–7.
9. Официальный сайт Национального союза производителей и потребителей органической продукции. – [Электронный ресурс] URL: https://rosorganic.ru/
10. Официальный сайт Фонда поддержки производителей органической продукции. – [Электронный ресурс] URL: https://organicfund.ru/novosti/

УДК 664.1:338.33

# СВЕКЛОВИЧНЫЙ ЖОМ КАК ИНСТРУМЕНТ РАСШИРЕНИЯ АССОРТИМЕНТА СВЕКЛОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

**Лукьяненко М.В., Донченко Л.В., Ковалева С.Е.**

*Научно-исследовательский институт биотехнологии и сертификации пищевой продукции Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина, г. Краснодар, Российская Федерация*

e-mail: niibiotechn@mail.ru

Отечественные свеклоперерабатывающие предприятия, зачастую являющиеся градообразующими [1], традиционно ориентированы на выпуск одного целевого продукта – сахара-песка [2], что может ограничивать прибыльность их работы. Наряду с этим, при переработке сахарной свёклы образуются вторичные ресурсы: свекловичный жом и меласса, а также отходы производства – фильтрационные и транспортно-моечный осадки [3]. Так, ежегодно в Российской Федерации вырабатывается до 21–22 млн тонн свекловичного жома [4]. Потеря потребительских качеств этого продукта при естественном течении масляно-кислого брожения приводит не только к упущенной выгоде, но штрафным санкциям за загрязнение окружающей среды.

В качестве продуктов, получаемых из свекловичного жома, помимо гранулированного и сушёного жома, предназначенного на корм скоту, могут быть продукты ферментного гидролиза – арабиноза, галактоза и глюкоза [5], пектин и пищевые волокна [3]. На свеклоперерабатывающих предприятиях Республики Беларусь внедрены технологии производства такие продуктов как крупнокристаллический желирующий сахар, обогащенный микроэлементами и витаминами, лимонная кислота, сахарная пудра, прессованный обогащенный сахар [6].

Важно понимать, что использование свежего свекловичного жома ограничено длительностью хранения до начала масляно-кислого брожения (до трёх суток), а сушёного – способом высушивания. Так, при высушивании жома дымовыми газами (температура до 750 $^0$C) происходит как частичное термическое разрушение, например, пектиновых веществ, так и загрязнение [7]. Такой жом при сушке приобретает тёмный цвет и дополнительный неприятный аромат, что препятствует получению качественного пектина и пищевых волокон. Предотвращение нежелательных явлений достигается сушкой при пониженных температурах [8, 9]. Применение сушки

Нами было выявлено, что при получении свекловичных волокон пониженной цветности с применением перекиси водорода [10], происходит частичный гидролиз протопектина. Этот процесс может быть управляемым. Степень гидролиза протопектина зависит от концентрации раствора перекиси водорода и остаточного содержания раствора осветлителя в полупродукте при сушке пищевых волокон. Таким образом, полученные пищевые волокна можно рассматривать как пищевую добавку, содержащую растворимый пектин и как сырьё для получения пектинсодержащего экстракта (концентрата) и свекловичной клетчатки с остаточным содержанием пектиновых веществ.

Ещё одним продуктом из свекловичного жома может рассматриваться продукт, из которого с помощью электроактивированной воды извлечён пектин. Ввиду того, что для гидролиза протопектина в этом случае исключено применение сильных минеральных кислот, такой продукт может быть использован не только в кормовых, но и в пищевых целях (лигно-целлюлозный комплекс).

Таким образом, ассортимент продукции свеклоперерабатывающих предприятий только за счёт рационального использования свекловичного жома может быть расширен на такие позиции как: пектин, пищевые волокна, пектинсодержащий экстракт (концентрат), свекловичная клетчатка, лигно-целлюлозный комплекс (после выделения пектина). При этом сушка как жома, так и пищевых волокон может осуществляться вторичным паром с возвратом испарённой при сушке влаги в виде конденсата в основной технологический процесс. Последнее обстоятельство позволит сократить расходы свежей воды на диффузию.

**Список литературы:**

1. Калиничева Е.Ю., Уварова М.Н. приоритеты экономической стратегии функционирования свеклосахарного подкомплекса АПК Российской Федерации. – 2017. – № 2(65). – С. 62–72.
2. Егорова М.И., Пузанова Л.Н. Продукты диверсификации в свеклосахарной промышленности России // Сахар. – 2022. – № 10.·– С. 40–45.
3. Зелепукин Ю.И., Зелепукин С.Ю. Переработка отходов свеклосахарного производства // Сахар. – 2022. – № 2. – С. 26–31.
4. Павлова Т.А., Уварова М.Н. Формирование механизма эффективного функционирования свеклосахарного подкомплекса // Вестник сельского развития и социальной политики. – 2017. – № 3(15). – С. 22–23.
5. Подбор оптимального комплекса ферментов для гидролиза углеводов свекловичного жома / М.В. Семёнова, А.М. Рожкова, Д.О. Осипов, А.Д. Сатрутдинов и др.//Прикладная биохимия и микробиология. – 2019. – Т. 55. – № 6. – С. 586–593.
6. Кузьмич Л.И. Направления диверсификации продукции сахарных заводов // Экономические вопросы развития сельского хозяйства Беларуси. – 2014. – № 42. – С. 148–156.
7. Влияние технологических режимов на изменения состава свекловичного жома при его переработке на Боринском сахарном заводе / Зобова С.Н., Остриков А.Н., Фролова Л.Н. и др. // Вестник ВГУИТ. 2021. Т. 83. № 1. С. 71–77.

8. Черников А.М., Каплунов Г.Ф. Сушильная установка для свекловичного жома и экспериментальные пищевые продукты // Сахар. – 2021. – № 1 – С. 53–55.
9. Ресурсосберегающая технология использования отходов переработки растительного сырья / Хамидуллина Ю.И., Слобожанинова В.Н., Дубков И.А., Дубкова Н.З. и др. // Сб. трудов конференции «Сушка, хранение и переработка продукции растениеводства», Москва, 22–23 мая 2018 года. – С. 270–273.
10. Получение пищевых волокон из вторичного сырья свеклосахарного производства и их использование в функциональных продуктах питания Монография / Лукьяненко М.В., Молотилин Ю.И., Тамова М.Ю., Колесников В.А. // Краснодар, 2016. – 96 с.

УДК 330.567.222:636.087.26

# АНАЛИЗ РАЗРАБОТОК ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ЖМЫХОВ МАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР ДЛЯ ПИЩЕВЫХ ЦЕЛЕЙ

**Мухамбетов Г.М., Машанова Н.С., Серикбаев Н.С., Шамбетова А.Б.**

*Казахстан, г.Астана, РГП «КазСтандарт»*

E-mail: g.muhambetov@mail.ru, nurmashanova@gmail.com, ns.serikbayev@gmail.com, a.shambetova@ksm.kz

Все чаще современное развитие пищевой промышленности требует принципиально нового подхода в создании и внедрении малоотходных технологий. Одним из путей решения данной задачи, является переработка отходов масложировой промышленности для извлечения всех ценных компонентов сырья, превращая их в полезные продукты [1].

Разработка инновационных технологий производства хлебобулочных и кондитерских изделийс добавлением жмыхов, которые являются ценным источников витаминов и минеральных веществ является перспективным направлением пищевой индустрии и много работ посвящено данному вопросу.

Полезная модель применяется для использования в пищевой и мясоперерабатывающей отрасли при производстве биологической добавки из жмыха зародышей пшеницы, жмых семян льна, семян тыквы и кунжута. Задачей и техническим результатом изобретения является разработка способа производства биологической добавки из жмыха зародышей пшеницы, жмых семян льна, семян тыквы и кунжута, которая позволяет оптимизации пищевых систем по соотношению ω-6 и ω-3 кислот, получение в виде наночастиц с применением электрофизических методов обработки.

При этом получаются пищевые системы, обогащенные витаминами, макро- и микроэлементами, полиненасыщенными жирными кислотами омега 3,6,9 и эссенциальными веществами.

Указанная задача и технический результат достигается тем, способ предусматривает измельчение жмыха семян тыквы, льна, зародыша пшеницы и кунжута на мельнице в течение 2–3 мин, смешивание жмыха семян тыквы, льна, зародыша пшеницы и кунжута по соотношению%: жмых зародышей пшеницы – 5,0; жмых льна – 5,0; жмых тыквенных семечек – 10,0; жмых кунжута – 10,0; вода – 70%; ферментация 0,01% ферментом нутразексила, эмульгирование жмыха семян тыквы, льна, зародыша пшеницы и кунжута под действием ультразвуковых колебаний при частоте 20 кГц, мощности 200 Вт в течение 5–7 минут и диспергирование 5–7 мин, до получения размера частиц 6–8 микронов [2].

Изобретение относится к пищевой промышленности, в частности к хлебопекарному производству, и может быть использовано для производства ржано-пшеничного хлеба. Способ производства ржано-пшеничного хлеба повышенной пищевой ценности предусматривает подготовку хлеба на основе хлебопекарной смеси «Ржаной микс», замешивание теста влажностью 47%, для чего жмыхи зародышей пшеницы и семян тыквы просеивают. Затем в тестомесильную машину вносят смесь хлебопекарную «Ржаной микс», муку пшеничную высшего сорта и смесь жмыхов зародышей пшеницы и семян тыквы, перемешивают, при работающем органе тестомесильной машины постепенно добавляют раствор, приготовленный из дрожжей, сиропа рожкового дерева, соли пищевой, растительного масла и питьевой воды, замес продолжают 8–10 мин, выбраживание теста осуществляется в течение 60–90 мин, выброженное тесто направляют на разделку, расстойку и выпечку. Выпечку изделий осуществляют при температуре 180–190°С в течение 14–20 мин.

При этом тесто влажностью 47% готовят при следующем содержании исходных рецептурных компонентов, г/100 г теста: мука пшеничная высшего сорта – 28,0, смесь хлебопекарная «Ржаной микс» – 15,0, жмых зародышей пшеницы – 3,5, жмых семян тыквы – 3,5, дрожжи хлебопекарные сухие – 0,5, соль поваренная пищевая – 0,5, сироп рожкового дерева – 1,0, масло растительное – 0,075, вода – по расчету. Изобретение позволяет повысить качество изделий, интенсифицировать процесс приготовления ржано-пшеничного хлеба, замедлить процесс его черствения, повысить пищевую и биологическую ценности, придать готовым изделиям профилактические свойства [3].

Изобретение относится к масложировой и пищевой промышленности. Способ получения муки из жмыха масличных семян включает предварительное измельчение жмыха, дополнительное измельчение предварительно измельченного жмыха, просеивание размола на ситах.

При этом в качестве жмыха используют льняной жмых с массовой долей масла 7–11% на абсолютно сухое вещество и соевый жмых с массовой долей масла 5,0–9,0% на абсолютно сухое вещество, которые после дополнительного измельчения смешивают при следующих соотношениях, мас.%: льняной жмых – 5–23, соевый жмых

– 77–95, полученную смесь измельчают, получаемый размол просеивают на ситах с размером отверстий 250, 450, 710 мкм, а сход с сит 450 мкм и 710 мкм подвергают дополнительному измельчению. Изобретение позволяет повысить в белках муки из жмыха содержание лизина, привести соотношение жирных кислот ω-6:ω-3 до значений от 3:1 до 5:1, а также повысить окислительную устойчивость масла в муке из жмыхов, следовательно, и срок ее годности, термоустойчивость муки при производстве функциональных продуктов питания [4].

В хлебопекарной промышленности при приготовлении ржано-пшеничного хлеба повышенной биологической ценности. Способ заключается в том, что при замесе в тесто вносят в количестве 2,5–4,5% к общей массе муки углевод-белковый комплекс из жмыха кориандра.

Комплекс перед внесением в тесто предварительно смешивают с ржаной мукой в количестве 1,68–2,28% к массе муки в тесте в присутствии метабисульфита натрия в количестве 0,4–0,7%. Смесь выдерживают в течение 55–60 мин. Комплекс получают путем объединения кислого и щелочного экстрактов жмыха и его осаждения при pH 4,7–5,6. Осажденный комплекс отделяют. Кислый экстракт получают путем экстрагирования исходного жмыха кориандра раствором хлороводородной кислоты с pH 1,05–1,15 при температуре 30–32°С в течение 60–90 мин в присутствии пепсина в количестве 0,005–0,01% к массе жмыха. Щелочной экстракт получают путем двукратного последовательного экстрагирования гидроксидом натрия при pH 12,7–13,0 и продолжительности каждой экстракции в течение 8–10 мин жмыха кориандра, оставшегося после кислотной экстракции.

Способ позволяет повысить биологически активную ценность ржано-пшеничного хлеба, улучшить его качество и расширить ассортимент [5].

Изобретение относится к пищевой промышленности, конкретно к способам получения хлебобулочных изделий. Способ для получения хлебобулочных изделий предусматривает смешивание мучного и рецептурного компонентов, брожение, расстойку, разделку и выпечку заготовок.

Мучной компонент готовят из смеси муки пшеничной и муки из жмыха тыквенного, или муки из жмыха дынного, или муки из жмыха льняного в соотношении 90–80:10–20% мас. соответственно. Способ позволяет получать изделия с более высокой пищевой и биологической ценностью, использовать ценные побочные продукты, расширить ассортимент добавок и готовых изделий [6].

Изобретение относится к пищевой промышленности, конкретно к производству мучных кондитерских изделий. В предлагаемом способе для приготовления песочного или бисквитного теста используют смесь пшеничной муки, муки из тыквенного и/или дынного жмыха, и/или из жмыха расторопши. При этом обеспечивается улучшение качества, консистенции и увеличение срока хранения изделий [7].

Халва содержит карамельную массу, белковую массу из семян льна, или льняного жмыха, или смеси их с другими масличными семенами и специальные добавки при следующем соотношении, мас.%: карамельная масса 22–78, белковая масса 10–60, специальные добавки – остальное. Халва является «здоровой пищей» с диетическими, профилактическими и целебными свойствами. При этом обеспечивается повышение содержания биологически активных веществ, повышение усвояемости продукта и расширение ассортимента выпускаемого изделия [8].

В способе приготовления теста для ржано-пшеничных сортов хлеба предусмотрены замес теста из пшеничной и ржаной муки, закваски, прессованных дрожжей, солевого раствора, его брожение, разделка, расстойка тестовых заготовок и их выпечка.

В смесь рецептурных компонентов при замесе дополнительно вносят композицию, белок которой состоит из 40% белка углевод-белкового комплекса (УБК) из жмыха кориандра и 60% – изолята белка чечевицы (ИБЧ), в количестве 11,0–11,8% к массе муки в тесте в пересчете на СВ.

При этом обеспечивается повышение биологической ценности ржано-пшеничного хлеба при сохранении традиционных показателей качества готовых изделий, интенсификация процесса приготовления теста (продолжительность брожения сокращается в 3 раза по сравнению с известным способом); снижение затрат сухих веществ на брожение, что увеличит выход готовых изделий, получение изделия со сбалансированным белково-углеводным составом, расширение ассортимента ржано-пшеничных сортов хлеба [9].

Целью разработки является расширение ассортимента кондитерских изделий, обладающих повышенными органолептическими свойствами и антисклеротическими свойствами, а также повышение биологической ценности за счет увеличения содержания витаминов, белков и уменьшения жира.

Разработана рецептура халвы, в состав которой входит карамельная масса, состоящая из сахарного песка и сливочного масла, и тертая масса, в состав которой входит пшеничная мука, кедровый жмых и кедровое масло, и ароматическая добавка – ванилин.

Данная рецептура халвы обладает повышенными органолептическими свойствами и биологической ценностью готового продукта. Наличие кедрового жмыха и кедрового масла придает халве антисклеротические свойства [10].

Изобретение относится к пищевой промышленности. Очищают семена от примесей воздушно-ситовым сепарированием. Прессование семян проводят в два этапа, причем масличность жмыха после первого этапа составляет 14–18%, а после второго – 8–10%. Между этапами прессования жмых экструдируют с нагревом до 110–120˚С в течение 3–5 с. Измельчают жмых, просеивают измельчённый жмых через сито № 0,67, а частицы жмыха, не прошедшие через сито № 0,67, возвращают на повторное измельчение.

Изобретение позволяет увеличить выход пищевой льняной муки с большей усвояемостью питательных веществ (белков, крахмала, клетчатки) и большим содержанием пищевых волокон, имеющей увеличенный срок хранения и пониженную массовую долю масла с низкой степенью окислительной порчи [11].

Изобретение относится к пищевой промышленности, а именно к биологически активным добавкам к пище. Предложена биологически активная добавка к пище, включающая (мас.%): лактулозу или лактулозо содержащее вещество 6,0–7,0 (по лактулозе); добавку пищевую глицин 0,9–1,0; тыквенный жмых и/или арбузный жмых и/или дынный жмых 92,0–93,0.

Изобретение позволяет получить продукт высокого качества. Предлагаемая биологически активная добавка к пище является дополнительным источником пищевых и биологически активных веществ, позволяет оптимизировать белковый, жировой, углеводный, витаминный и другие виды обмена веществ при различных функциональных состояниях, используется в качестве энтеросорбента [12].

Изобретение относится к пищевой промышленности и касается получения продуктов, содержащих биологически активные вещества. Биологически активный продукт включает жмых ядра кедрового ореха и плоды шиповника сушеные молотые.

При этом он дополнительно содержит сухое семя льна молотое, фруктозу, консерванты при следующем соотношении компонентов, мас.%: семя льна – 20–40; плоды шиповника – 5–20; фруктоза – 3–8; консерванты – 0,2–0,4; жмых ядра кедрового ореха – остальное.

Изобретение позволяет расширить арсенал биологически активных продуктов, повышающих резистентность организма человека за счет активизации защитных механизмов, улучшения структуры питания и доставки в организм достаточного количества витаминов, микроэлементов и других биологически ценных веществ [13].

Изобретение относится к пищевой промышленности. В способе приготовления хрустящих ржано-пшеничных хлебцев замешивают тесто на основе муки пшеничной высшего сорта, ржаной муки и муки из жмыха зародышей пшеницы, делят его на тестовые заготовки, формуют и выпекают при температуре 230–250°С в течение 20–25 мин, а затем подсушивают при температуре 150–170°С 10 мин. Соотношение исходных компонентов в тесте составляет, г: мука пшеничная высшего сорта – 40, ржаная мука – 54, мука из жмыха зародышей пшеницы – 6, соль поваренная – 3, вода – 100.

Изобретение позволяет повысить качество изделий, повысить пищевую и биологическую ценность, придать изделиям профилактические свойства [14].

Изобретение относится к хлебопекарной промышленности. Предложен хлеб, включающий исходные компоненты при следующем соотношении, мас.%: мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта 52,67–57,52; дрожжи хлебопекарные прессованные 1,62–1,77; соль поваренная пищевая 0,66–0,73; сахар-песок 1,33–1,46; микрокристаллическая целлюлоза 0,66–0,73; жмых ядра кедрового ореха 3,34–3,65; жмых кунжутных семян 1,62–1,77; жмых тыквенных семян 2,29–2,50; вода остальное.

Изобретение позволяет получить обогащенные изделия с улучшенными физическими и органолептическими показателями качества [15].

Изобретение относится к масложировой и пищевой промышленности. Способ получения муки изжмыхамасличных семян включает предварительное измельчениежмыха, дополнительное измельчение предварительно измельченногожмыха, просеивание размола на ситах. При этом в качестве жмыха используют льняной жмых с массовой долей масла 7–11% на абсолютно сухое вещество и соевый жмых с массовой долей масла 5,0–9,0% на абсолютно сухое вещество, которые после дополнительного измельчения смешивают при следующих соотношениях, мас.%: льняной жмых- 5–23, соевый жмых- 77–95, полученную смесь измельчают, получаемый размол просеивают на ситах с размером отверстий 250, 450, 710 мкм, а сход с сит 450 мкм и 710 мкм подвергают дополнительному измельчению. Изобретение позволяет повысить в белках муки изжмыхасодержание лизина, привести соотношение жирных кислот ω-6:ω-3 до значений от 3:1 до 5:1, а также повысить окислительную устойчивость масла в муке изжмыхов, следовательно, и срок ее годности, термоустойчивость муки при производстве функциональных продуктов питания [16].

Данные изобретения позволяют судить об актуальности производства обогащенных хлебобулочных и кондитерских изделий отходами вторичных продуктов (жмыхов) масложировой промышленности.

*Статья написана в рамках научно-технической программы программно-целевого финансирования РК: ИРН BR12967830 «Развитие инструментов технического регулирования с целью повышения эффективности, безопасности, ресурсосбережения производства пищевой продукции и экологичной упаковки».*

**Список литературы:**

1. Макаров, С.В. Принципы экологии и ресурсосбережения в масложировой промышленности: учеб. пособие / С.В. Макаров, Н.В. Степычева, Т.Е. Никифорова; Иван. гос. хим.-технол. университет. – Иваново, 2011. – 240 с. ISBN 978–5–9616–0404–4.
2. Пат. 2545 A23L 29/00. A23L 29/206.A23L 29/238 Республика Казахстан Чоманов У.Ч., Тултабаева Т.Ч., Кенебай Г.С., Кошкарбай Е.Е. Способ производства биологической активной добавки с использованием жмыха льна, кунжута, тыквенных семечек и зародыша пшеницы. Патентообладатель. Товарищество с ограниченной ответственностью «Казахский научно-исследовательский институт перерабатывающей и пищевой промышленности» (KZ). Заявл. 16.05.2016. Опубл. 29.06.2017. Бюл. 2017 №26(II).
3. Пат. RU2595153 Российская Федерация Способ производства ржано-пшеничного хлеба повышенной пищевой ценности. Родионова Н.С., Коломникова Я.П., Литвинова Е.В. Заявитель и патентообладатель(и). Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный университет инженерных технологий» (ФГБОУ ВО «ВГУИТ») (RU) Заявл. 03.04.2015. Опубл. 20.08.2016. Бюл. №8.
4. Пат. RU2684239C1 СПК B02C 9/04 A23J 3/14 Российская Федерация Способ получения муки из жмыха масличных культур Патентообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный технологический университет» (ФГБОУ ВО «КубГТУ») (RU). Заявл. 21.05.2019. Опубл. 04.04.2019.
5. Пат. RU2147402C1 A21D 8/02, A21D 2/36 Российская Федерация Способ приготовления хлеба. Пащенко Л.П., Тареева И.М. Патентообладатель(и). Воронежская государственная технологическая академия. Заявл. 17.03.1999. Опубл. 20.04.2000, Бюл. №11.

6. Пат. RU2296469A21D 8/02.A21D 2/36 Российская Федерация Способ получения хлебобулочных изделий. Горлов И.Ф., Скачков Д.А., Осадченко И.М. Патентообладатель(и). Государственное учреждение Волгоградский научно-исследовательский технологический институт мясо-молочного скотоводства и переработки продукции животноводства Россельхозакадемии (ГУ ВНИТИ ММС и ППЖ Россельхозакадемии) (RU). Заявл. 22.11.2005. Опубл. 10.04.2007, Бюл. №10.
7. Пат. RU2289929 A21D 13/08 Российская Федерация Способ получения мучных кондитерских изделий. Горлов И.Ф., Юрина О.С., Осадченко И.М., Лупачева Н.А., Кузнецова О.Н., Скачков Д.А. Патентообладатель(и) Государственное учреждение Волгоградский научно-исследовательский технологический институт мясо-молочного скотоводства и переработки продукции животноводства Россельхозакадемии (ГУ ВНИТИ ММС и ППЖ Россельхозакадемии). Заявл. 03.06.2005. Опубл. 27.12.2006, Бюл. №36.
8. Пат. RU2152729C1 A23G 3/100 Российская Федерация. Халва. Болобан Л.Г. Патентообладатель(и). Болобан Леонид Григорьевич. Заявл. 22.12.1999. Опубл. 20.07.2000, Бюл. №20.
9. Пат. RU2177690C1 A21D 8/02. A21D 2/36 Российская Федерация Способ приготовления ржано-пшеничного хлеба.Л.П.Пащенко, Д.Н. Тареева И.М., Пащенко Л.Ю., Голов В.М. Патентообладатель(и). Воронежская государственная технологическая академия. Заявл. 11.05.2000, опубл. 10.01.2002. Бюл. №1.
10. Пат. RU2056108C1 A23G 3/00 Российская Федерация. Халва. И.В.Федорова, З.А.Русинович, Л.А.Молокеева, В.С.Аксельрод. Патентообладатель(и): Научно-производственное объединение «АЛТАЙ». Заявл. 11.05.1992, опубл. 27.03.1995.
11. Пат. RU2584590C1 A23J 1/14.A23J 3/14/ Российская Федерация Способ получения пищевой льняной муки. Патентообладатель(и): Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Кубанский государственный технологический университет» (ФГБОУ ВПО «КубГТУ») (RU), Общество с ограниченной ответственностью «Омега» (ООО «Омега») (RU) Заявл. 28.04.2015, опубл. 20.05.2016. №14.
12. Пат. RU2340217C1 A23L 1/30. A23L 1/308. Биологически активная добавка к пище. Осадченко И.М., Горлов Иван Федорович, Скачков Д.А., Сложенкина М.И., Сивко Алексей Николаевич, Ситников В.. Патентообладатель(и). ГУ «Волгоградский научно-исследовательский технологический институт мясо-молочного скотоводства и переработки продукции животноводства Россельхозакадемии (ГУ ВНИТИ ММС и ППЖ Россельхозакадемии)» (RU). Заявл. 21.03.2007, опубл. 10.12.2008. №34.
13. Пат. RU2220615C1 A23L 1/30. Биологически активный продукт Ковалёва О.Н. Патентообладатель(и). Ковалёва Ольга Николаевна. Заявл. 27.05.2002, опубл. 10.01.2004. №1.
14. Пат. RU2687032C1 A21D 2/38 Российская Федерация Способ приготовления хлебцев хрустящих ржано-пшеничных. Патентообладатель(и). Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный университет инженерных технологий» (ФГБОУ ВО «ВГУИТ») (RU). Заявл. 13.04.2018, опубл. 06.05.2019, бюл. №13..
15. Пат. RU2564762C1 A21D 8/02, A21D 2/36 Российская Федерация Хлеб «Академический». Бегеулов М.Ш., Сычева Е.О. Патентообладатель(и). Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Российский государственный аграрный университет-МСХА имени К.А. Тимирязева» (ФГБОУ ВПО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева) (RU). Заявл. 01.08.2014, опубл. 10.10.2014, бюл. №28.
16. Пат. RU2684239C1 B02C 9/04. A23J 3/14 Российская Федерация. Способ получения муки из жмыха масличных культур. Мустафаев С.К., Кравченко Н.В. Патентообладатель(и): Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный технологический университет» (ФГБОУ ВО «КубГТУ») (RU). Заявл. 21.05.2018, опубл. 04.04.2019, бюл. №10.

УДК 637.552

# СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ЦЕЛЬНОКУСКОВЫХ МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ С РАСТИТЕЛЬНЫМИ КОМПОНЕНТАМИ

**Михайлова В.М., Ахметова В.Ш.**

*Казахский агротехнический университета им. С. Сейфуллина, Астана, Казахстан*
E-mail: ahvenerka@mail.ru, valeriya.lis.2000@bk.ru

Производство мясных продуктов представляет собой крупную специализированную отрасль, имеющую перспективную программу развития, не только за рубежом, но и в нашей стране. Мясная отрасль в Казахстане является одной из самых активно развивающихся в пищевой промышленности. Спрос на мясо и мясную продукцию в стране постоянно растет. В нашей стране помимо традиционного сырья: конины, баранины, и говядины используют мясо верблюдов и активно развивают использование мяса коз [4].

Главная цель развития мясной промышленности Казахстана – это рост уровня обеспеченности жителей страны мясом и мясной продукцией отечественного производства, в соответствии с рациональными нормами потребления.

Современный человек под влиянием различных факторов испытывает дефицит многих макро- микронутриентов, что отражается на его здоровье, работоспособности, эмоциональном состоянии. Поэтому для укрепления здоровья, предотвращения многих недугов, рекомендуется включать в рацион питания обогащенные продукты, особенно мясные продукты, обладающие физиологическим воздействием, пищевой ценностью и вкусовыми качествами.

Многочисленные исследования, направленные на изучение проблем питания в Казахстане, показали острую необходимость создания функциональных продуктов питания, носителей микронутриентов, предназначенных для широкого круга населения [1,3].

В настоящее время у населения нашей страны большим спросом пользуются мясные цельно-кусковые деликатесы. Конкурентно способным сырье для производства мясных цельно-кусковых деликатесов является конина и козлятина.

Коневодство является одной из главных отраслей животноводства на территории Казахстана. Согласно официальной статистике, в Казахстане поголовье лошадей на начало 2021 года составило 3 млн 118,2 тыс. голов с ростом 9,3% за год (на начало 2020 года – 2 млн 852,2 тыс. голов). По данным аналитиков «КазАгроМаркетинга», кониной обеспечивается внутренний рынок республики на 98% [9].

Конина – это высококачественный диетический мясной продукт, содержащий большинство необходимых организму питательных веществ, которые благополучно сбалансированы и хорошо усваиваются. По результатам сравнительных исследований у конины одинаковое содержание белка (21,0%) и более низкий уровень жира (6,0 против 14,1%) по сравнению с говядиной. У конины более высокое содержание пальмитолеиновой (8,2 против 4,4) и α-линоленовой (1,4 против 0,1%) кислот, чем в говядине. Линолевая кислота намного выше в конине (11.1%) чем в говядине (1,6%). Высокие уровни ненасыщенных жирных кислот, таких как α-линоленовая и мононенасыщенные жирные кислоты указывает на то, что потребление конины может быть более полезным для здоровья, чем говядина [6]. Конина диетическое мясо, которое легко усваивается организмом. В 100 гр. мяса содержится 167,1 ккал. Пищевая ценность на 100 гр. продукта: жиры – 9.9 гр., белки 19,5 гр. Польза конины состоит в высоком содержании в ней таких полезных веществ как натрий, калий, гемовое железо, аминокислоты, никотиномид, фосфор, медь, рибофлавин, тиамин, а также витамины группы А, В, Е, РР [5].

Одна из динамично развивающихся и перспективных отраслей мирового животноводства – козоводство. Доля мяса коз в общем производстве мяса составляет 1,8% [7]. Козье мясо является допустимым продуктом для наиболее распространенных религиозных конфессий. Ислам запрещает потребление свинины, но разрешает потребление козьего мяса. Поэтому козье мясо, наряду с бараниной, кониной и говядиной является частью ежедневного рациона многих мусульман. Если сравнивать цены на козлятину и баранину в Астане, то цена на козлятину намного ниже [8].

На данный момент в нашей стране козоводство является наименее развитым по сравнению с другими животноводческими отраслями. За последние десятилетия количество коз в Казахстане увеличилось, но распределены они по республике неравномерно. Разведением коз в нашей стране занимаются в основном не крупные, а средние, мелкие фермерские и индивидуальные хозяйства без племенного статуса [8].

Козы в Казахстане разводятся в основном для получения молока. Но на наш взгляд, за счет развития козоводства и разработки новых видов продуктов из козлятины можно решить проблему увеличения производства мяса.

Козлятина хорошо переваривается и усваивается организмом. Одно из главнейших достоинств мяса коз – гипоаллергенность, его можно использовать даже в производстве детского питания. Оно относится к разряду диетических продуктов за счет низкого содержания холестерина и жира (таблица 1). В связи с этим его рекомендуют употреблять в пищу людям с заболеваниями сердечно-сосудистой системы и с сахарным диабетом всех типов [4].

**Сравнение пищевой ценности мяса**

| Показатель | Козлятина | Баранина | Говядина |
|---|---|---|---|
| Калорийность, ккал | 143 | 198 | 192 |
| Белки, г | 27 | 19,4 | 20,8 |
| Жиры, г | 3 | 14,4 | 12,7 |
| Холестерин, г | 75 | 97 | 90 |

Как видно из данных таблицы, содержание белков в мясе коз больше чем в баранине и говядине. Также это мясо богато ненасыщенными жирными кислотами, минералами и аминокислотами. Козлятина является источником витаминов группы В, холина, пантотеновой, парааминобензойной и фолиевой кислот [2].

Несмотря на то что в последние годы вырос спрос на высококачественное нежирное мясо диетического направления, на настоящий момент нет широкого ассортимента продукции с использованием мяса коз. Таким образом, производство цельнокусковой-деликатесной продукции на основе мяса коз и конины, может помочь с расширением ассортимента продукции из мяса коз.

За последние годы значительно расширился ассортимент мясных продуктов, в рецептуре которых используются различные ингредиенты не мясного происхождения. Исследования отечественных и зарубежных авторов показали перспективность использования в технологии комбинированных мясных изделий продуктов переработки зерновых, бобовых, семенных культур, а также плодов и ягод, которые обеспечивают высокую пищевую и биологическую ценность изделия, способствуют повышению гибкости рецептур, устойчивому и равномерному распределению ингредиентов, минимизации потерь в процессе производства, что в конечном итоге приводит к созданию продукта стабильного качества.

В настоящее время совершенствуются различные сочетания мясного сырья для комбинированных мясных продуктов, изготовленных с использованием натурального растительного сырья.

Наши исследования и предложения направлены на совершенствование рецептуры комбинированных кусковых мясных продуктов, на основе конины и с использованием нетрадиционного мясного сырья – козлятины, обогащенных растительными компонентами (экстракты боярышника, брусники, шиповника).

При добавлении растительных компонентов изменяется химический состав мясного продукта, повышается пищевая ценность. Создана технологическая схема производства, комбинированных цельно-кусковых мясных продуктов, обогащенных растительными экстрактами. Предлагаемая технология близка к традиционной, и обусловлена изменениями на отдельных этапах технологического процесса, связанных с добавлением нетрадиционных компонентов. Растительные компоненты повышают биологическую и пищевую ценность мясных изделий, обладают хорошей усвояемостью, а также расширяют ассортимент аналогичных мясных продуктов и дают возможность их круглогодичного производства с использованием доступных компонентов.

На основании результатов исследования можно сделать следующие выводы: улучшены вкусовые и внешние свойства комбинированных цельно кусковых мясных изделий с добавлением растительных компонентов; повышены функциональные свойства; улучшены физические и химические показатели; расширен ассортимент деликатесной цельно-кусковой комбинированной мясной продукции на основе конины и козьего мяса.

Деликатесный цельно-кусковой мясной продукт на основе мяса конины и козлятины, полученный путем добавления и обогащения растительными компонентами, имеет высокую пищевую и биологическую ценность. Является продуктом расширенного потребления для всех слоев населения. Также производство данного продукта, может помочь с расширением ассортимента комбинированной мясной продукции из мяса коз.

**Список литературы:**


1. Ахметова В.Ш., Машанова Н.С. Технология комбинированного мясного продукта для функционального питания. Научный журнал «Вестник» Государственный университет им. Шакарима № 4 (92)-2020. 108–112стр
2. Амирханов, К. Ж. Комплексное использование мясного и растительного сырья в производстве формованного мясопродукта / К. Ж. Амирханов // Вестн. АГАУ. – 2009. – № 11. – С. 76–80
3. Bibigul Abilmazhinova, Venera Akhmetova, Viktoriya Ivanova, Tatyana Bezhinar, Vladimir Ermolaev , Sergei Safronov, Irina Knysh, Vera Gribkova. Nutritional And Biological Value Of Horsemeat In Human Nutrition International Journal of Advanced Science and Technology Vol. 29, No. 12s, (2020), pp. 1231–1235
4. Разработка технологии производства мясных продуктов из нетрадиционного регионального сырья / А.Т. Инербаева [и др.] // Достижения науки и техники АПК. – 2014. – № 1. – С. 65–67.
5. Сатаева Ж.И., Костанова А.Т, Ахметова В.Ш. Деликатесный мясной продукт «Куат» VI Международная научно-практическая конференция «Современные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукуии». 2020.стр. 31–35
6. Lee, Chong-Eon et al. Nutritional characteristics of horsemeat in comparison with those of beef and pork. Nutrition Research and Practice (2007),1(1):70. 7. Москаленко, Л. П. Козоводство: учеб. пособие / Л. П. Москаленко, О.В. Филинская. – СПб., 2012. – 272 с.
8. Искакова А.Д.,Машанова Н.С., Ахметова В.Ш. Разработка технологии мясных цельномышечных продуктов из козлятины. Научный журнал «Агрофорсайт» 6а-2020. 66–70 стр (спецвыпуск)
9. https://agroexpert.kz/news/newsarticle?n=836


УДК 338.439.6

# ВОПРОСЫ ГЛОБАЛЬНОЙ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

**Просеков А.Ю.**

*Кемеровский государственный университет, Кемерово, Россия*

E-mail: aprosekov@rambler.ru

Обеспечение качества и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов является одним из ключевых направлений сохранения здоровья населения [1–2]. Международные организации предупреждают о том, что в мире растёт риск продовольственного кризиса и глобального голода.

Широкая направленность злободневной проблемы с логистикой пшеницы активно обсуждается среди широкой общественности. Так, Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединённых Наций [3] в ноябре снизила по сравнению с октябрем прогноз мирового производства зерна в 2022 году на 4,9 млн тонн – до 2,764 млрд тонн. Оценка сбора пшеницы стала меньше на 3,4 млн тонн и составляет 783,8 млн тонн. Однако это на 0,6% выше показателя 2021 года и является абсолютным рекордом. Как поясняют эксперты, пересмотр прогноза по сбору пшеницы почти полностью обусловлен показателями производства в США – снижением урожайности и сокращением уборочных площадей. Последние 10 лет Россия наращивала производство пшеницы и сейчас стала крупнейшим ее экспортером в мире. Другие крупные экспортеры – Евросоюз, Украина, Австралия, США, Канада и Аргентина.

В последнее время наблюдается тенденция к постепенному росту мировых цен на зерновые и масличные, и одновременное укрепление российского рубля. По оценкам Минсельхоза, российские аграрии в 2022 году должны установить исторический рекорд по сбору зерна – 150 млн т, из которых около 100 млн – это пшеница (рис.1).




*Рис. 1.* Динамика производства зерновых и зернобобовых культур в России, 1943 2016 годах, в хозяйствах всех категорий

На мировом рынке российская пшеница в настоящее время не считается дешевой в силу того, что в результате нынешних транспортно-логистических расходов она становится дороже продукции ряда других мировых экспортеров. Продолжилось активное падение цен на все зерновые товары, теперь этот процесс охватил практически все регионы России. Относительно умеренное снижение цен произошло только на Урале и в Сибири.

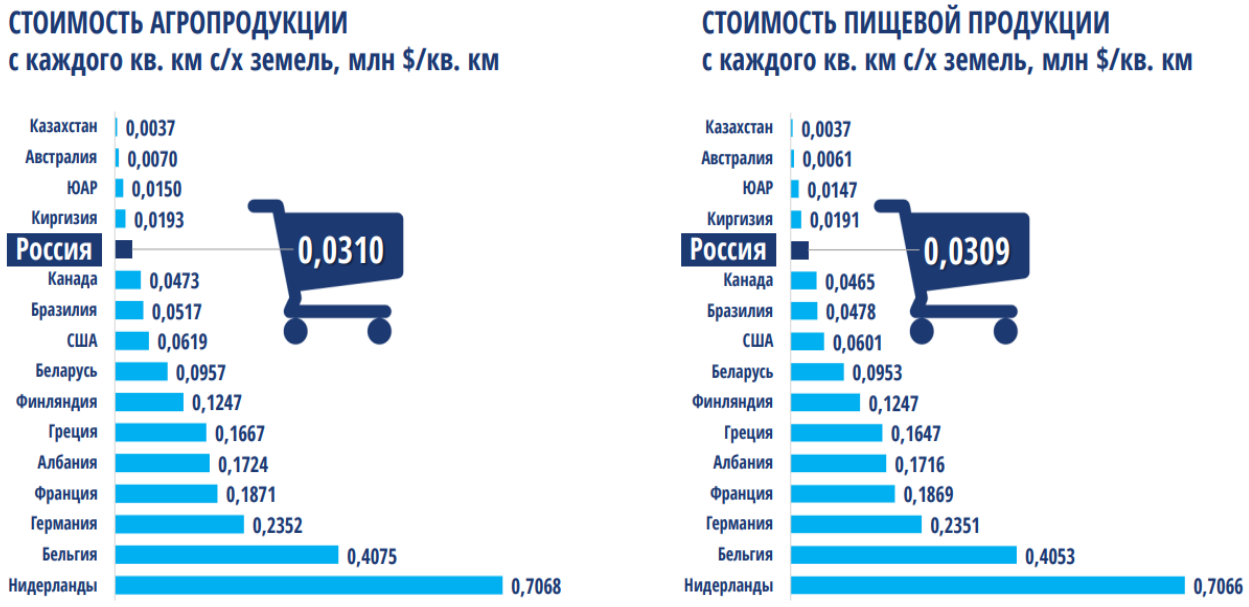



*Рис.2.* Эффективность производства продуктов питания в мире (по данным FAO [4] и World Bank [5] по состоянию на конец 2014 г.)

Интенсификация производства, включая использование интенсивных сельскохозяйственных технологий и многое другое, может стать способом долгосрочного воздействия на пищевое производство (рис. 2.).

Согласно предоставленным данным, партнеры России и Евразийского союза не лидируют по параметру «мощности» рационального использования выделяемых сельскохозяйственных земель. Следует отметить, чем больше сельхозугодий, тем ниже эффективность их эксплуатации.

По предварительным оценкам, учитывая текущие темпы роста, к 2030 году рост населения в Китае раскроет возможности дополнительного продовольственного рынка примерно на 200 миллиардов долларов. При этом стабильное повышение эффективности производства продуктов питания (примерно на 10%) на 1 кв. км сельскохозяйственных угодий только в России увеличит доходы Евразийского союза от экспорта «излишков» продовольствия на 6,7 миллиарда долларов (см. рис.3).




*Рис. 3*. Прогноз расширения доли Евразийского союза на продовольственном рынке за счет интенсификации производства

Устойчивый рост производства зерновых и зернобобовых культур, наблюдаемый в последние два десятилетия в РФ (с 74 до 105 млн тонн в год, а в пиковые значения до 120 млн тонн), объясняется применением современных технологий, повышением заинтересованности инвесторов в АПК и применяемыми мерами государственной поддержки. Принципиально важно заложенную положительную динамику не сбавлять. В частности, не останавливаться на использовании лучших районированных сортов и применении эффективных и при этом безопасных удобрений, снижать антропогенное воздействие на используемые почвы, чтобы сохранять и повышать их плодородие, заниматься вопросами переработки и хранения урожая, вводить новые культуры в оборот.

В ходе проведенного исследования установлено, что в рамках решения проблемы продовольственной безопасности в странах Азиатско-Тихоокеанского региона Россия и Евразийский союз могут стать как опорой формирования поставок основных продуктов питания, требующих значительных наземных, морских и других природных ресурсов, включая воду и энергию, так и средоточием разнообразных предложений ценного контента для аудитории и потенциальных клиентов посредством постоянного взаимодействия.

**Список литературы:**

1. Prosekov A. Yu., Ivanova S. A. Providing food security in the existing tendencies of population growth and political and economic instability in the world // Foods and Raw Materials. – 2016. – Т. 4. – № 2. – С. 201– 211.
2. Varzakas T., Tzanidis T. Genetically Modified Foods: Risk Assessment, Legislation, Consumer Behavior, and Ethics // Reference Module in Food Science, from Encyclopedia of Food and Health. – 2016. − P. 204–210.
3. FAO. Продовольственный прогноз. – [Электронный ресурс]: https://www.fao.org/home/en/
4. The State of Food and Agriculture 2014. – [Electronic resource]: http://www.fao.org/publications/sofa/2014/en.
5. The World Bank Group. – [Electronic resource]: https://www.worldbank.org/

УДК: 637.1

# ВЛИЯНИЕ ПАСТЕРИЗАЦИИ НА ПРОТЕКАНИЕ ОКИСЛИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ В МОЛОКЕ

**Самылова О.В., Аинная А.Д., Кузнецова А.А., Щербакова Ю.В., Ахмадуллина Ф.Ю.**
*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет» (ФГБОУ ВО «КНИТУ»), г. Казань, Россия*

Один из важнейших показателей качества жизни человека – это питание, от которого зависит его физиологическое состояние. Поэтому целесообразно использование в рационе современного человека молока и молочных продуктов, которые являются наиболее ценными в пищевом и биологическом отношении. Важно отметить, что большинство компонентов молока входят в его антиоксидантную систему, которая обеспечивает профилактику свободно радикальных патологий.

Однако необходимо учитывать, что современный человек употребляет в своем рационе молоко, прошедшее определенную технологическую обработку на молокозаводе, которая обязательно предполагает тепловую. Необходимо учитывать, что помимо обеззараживающего эффекта тепловая обработка молока может приводить и к негативным последствиям, одним из которых является образование во время пастеризации свободных радикалов, обусловливающих процессы окисления основных компонентов молочного сырья [1]. В первую очередь окислению активными формами кислорода подвергаются липиды в пищевых продуктах, что негативно влияет на их качество [2].

В связи с этим, целью настоящего исследования являлось изучение влияния наиболее распространенных промышленных режимов пастеризации коровьего молока на процессы окисления его липидной фракции.

**Материалы и методы исследований.** *Объект исследования.* Объектом исследования являлось коровье молоко из личных хозяйств. В работе осуществлялся нагрев молочных проб до температуры пастеризации с соответствующей выдержкой (65 $^0$С 30 мин; 76 $^0$С 5 мин; 90 $^0$С 20 сек; 95 $^0$С 5 мин).

*Методы исследования*. Определение продуктов свободно-радикального окисления липидов проводили с помощью экстракционно-спектрофотометрического метода с раздельной регистрацией липопероксидов в гептановой и изопропанольной фазах липидного экстракта молока по методике модифицированной Волчегорским И.А. и др. [3,4]. Результаты выражали в единицах индексов окисления: Е232/Е220 – относительное содержание первичных продуктов окисления, Е278/Е220 – относительное содержание вторичных продуктов окисления, Е400/Е220 – содержание конечных продуктов СРО (содержание Шиффовых оснований). Оценку индексов окисления липидов осуществляли на 7 сутки хранения термически обработанного молока.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Полученные результаты представлены в таблице 1. Было установлено, что для всех исследованных режимов пастеризации, а также для проб исходного молока наибольшее количество среди продуктов липопероксидации составляют первичные, а наименьшее конечные, что свидетельствует о начальной стадии развития окислительной порчи молока. Тем не менее было выявлено, что наибольшее количество конечных продуктов окисления липидов – достоверный критерий степени липопероксидации для большинства экспериментов соответствовало режимам пастеризации 95 $^0$С, 5 минут (59%) и 65 $^0$С, 30 минут (22,7%); а наименьшее режимам 76 $^0$С, 5 минут и 90 $^0$С, 20 секунд. Вероятно, это объясняется более интенсивным образованием активных форм кислорода при первых режимах [5].

Достоверных отличий между содержанием первичных и вторичных продуктов липопероксидации при изученных режимах пастеризации найдено не было, за исключением ряда экспериментов (33%), в которых наибольшее количество первичных продуктов было характерно для режимов 76 $^0$С, 5 минут и 90 $^0$С, 20 секунд, но для них же было характерно наименьшее количество конечных продуктов ПОЛ. Это служит подтверждением более низкой скорости процесса липопероксидации при данных режимах термообработки.

Таблица 1 – Влияние режимов пастеризации коровьего молока на степень окисления его липидных фракций

| Донор | Индекс | В гептановой фазе | | | | | В изопропанольной фазе | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Исходн. | 65 $^0$С, 30 мин | 76 $^0$С, 5 мин | 90 $^0$С, 20 сек | 95 $^0$С, 5 мин | Исход. | 65 $^0$С, 30 мин | 76 $^0$С, 5 мин | 90 $^0$С, 20 сек | 95 $^0$С, 5 мин |
| №1 | Е232/Е220 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0665 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0126 | 1,0103 | 1,0117 | 1,0122 | 1,0129 |
| | Е278/Е220 | 0,4264 | 0,4566 | 0,4542 | 0,4465 | 0,4405 | 0,4202 | 0,4452 | 0,4500 | 0,4525 | 0,4525 |
| | Е400/Е220 | 0,0057 | 0,0068 | 0,0070 | 0,0069 | 0,0077 | 0,0078 | 0,0106 | 0,0074 | 0,0112 | 0,0098 |
| №2 | Е232/Е220 | 0,9329 | 0,9303 | 0,9305 | 0,9302 | 0,9305 | 1,0088 | 1,0094 | 1,0464 | 1,0464 | 1,0453 |
| | Е278/Е220 | 0,4574 | 0,4370 | 0,4552 | 0,4373 | 0,4631 | 0,4511 | 0,4378 | 0,4536 | 0,4492 | 0,4388 |
| | Е400/Е220 | 0,0112 | 0,0136 | 0,0126 | 0,0104 | 0,0134 | 0,0112 | 0,0102 | 0,0092 | 0,0136 | 0,0130 |
| №3 | Е232/Е220 | 1,0792 | 1,0266 | 1,1451 | 1,0299 | 1,0246 | 1,0445 | 1,0420 | 1,0745 | 1,0832 | 1,0447 |
| | Е278/Е220 | 0,5183 | 0,4796 | 0,5031 | 0,5128 | 0,5662 | 0,5032 | 0,4907 | 0,4927 | 0,4757 | 0,5173 |
| | Е400/Е220 | 0,0116 | 0,0134 | 0,0121 | 0,0140 | 0,0146 | 0,0110 | 0,0132 | 0,0123 | 0,0130 | 0,0147 |
| №4 | Е232/Е220 | 0,9632 | 0,9649 | 0,9655 | 1,0381 | 1,0393 | 1,0454 | 1,0145 | 1,0515 | 0,9549 | 1,0181 |
| | Е278/Е220 | 0,4699 | 0,4631 | 0,4164 | 0,5413 | 0,4692 | 0,4474 | 0,4557 | 0,4750 | 0,4257 | 0,4556 |
| | Е400/Е220 | 0,0145 | 0,0127 | 0,0137 | 0,0149 | 0,0165 | 0,0216 | 0,0169 | 0,0148 | 0,0155 | 0,0152 |
| №5 | Е232/Е220 | 1,1014 | 1,0328 | 1,1203 | 1,1202 | 1,0671 | 1,0037 | 0,9515 | 0,9901 | 1,0390 | 0,9015 |
| | Е278/Е220 | 0,5220 | 0,4915 | 0,5546 | 0,4723 | 0,5364 | 0,4469 | 0,4519 | 0,4522 | 0,4833 | 0,4768 |
| | Е400/Е220 | 0,0224 | 0,0282 | 0,0222 | 0,0253 | 0,0327 | 0,0185 | 0,0199 | 0,0239 | 0,0197 | 0,0364 |

**Примечание:** Е232/Е220 – содержание первичных молекулярных продуктов ПОЛ; Е278/Е220 – содержание вторичных молекулярных продуктов ПОЛ; Е400/Е220 – содержание конечных молекулярных продуктов ПОЛ.

Что касается различий в содержании конечных продуктов пероксидации липидов в гептановой и изопропанольной фазе липидного экстракта молока то, здесь в ряде случаев наблюдалось более высокое их содержание в первой, а в ряде случаев во второй фазе. Известно, что в гептан экстрагируются эфиры высших жирных кислот и спиртов, а в изопропанол – фосфолипиды [4]. Повышение уровня конечных продуктов пероксидации липидов в гептановой фазе липидного экстракта молока свидетельствует о более интенсивном нарушении нативной структуры нейтральных липидов в молоке, а в изопропанольной – ненасыщенных жирных кислот фосфолипидов. Такие экспериментальные данные могут объясняться, возможно, липидным составом нативного молока.

**Заключение**

1. Экспериментальные результаты показали, что при режимах пастеризации 76 $^0$С, 5 минут; 90 $^0$С, 20 секунд процессы липопероксидации находятся в начальной стадии развития, т.к. для них характерно наибольшее содержание первичных и наименьшее конечных продуктов окисления по сравнению с другими изученными режимами термообработки.
2. Наиболее интенсивные процессы окисления в коровьем молоке характерны для режима его пастеризации 95 $^0$С, 5 минут.

**Список литературы:**


1. Дубинина Е. Е. Продукты метаболизма кислорода в функциональной активности клеток (жизнь и смерть, созидание и разрушение). Физиологические и клинико-биохимические аспекты / Е. Е. Дубинина. – СПб.: Мед. пресса, 2006. – 397с.
2. Владимиров Ю.А. Свободные радикалы в биологических системах [Текст] / Ю.А. Владимиров // Соросовский образовательный журнал. – 2000. – No12. – С. 13–19.
3. Волчегорский И. А. Сопоставление подходов к определению продуктов перекисного окисления липидов в гептан-изопропанольных экстрактах крови / И. А. Волчегорский, А. Г. Налимов, Б. Г. Яровинский // Вопр. мед. химии. – 1989. – №1. – С. 127–131.
4. Львовская Е. И. Спектрофотометрическое определение конечных продуктов перекисного окисления липидов. / Е. И. Львовская, И. А. Волчегор- ский, С. Е. Шемяков // Вопр. мед. химии. – 1991. – №4. – С. 92–93.
5. Биофизика, т. 18 // Проблемы анализа эндогенных продуктов перекисного окисления липидов. – М., 1986. – С. 95–96.


УДК 664.641.05

# МОРФОМЕТРИЧЕКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЗЕРНА ПЛЕНЧАТЫХ И ГОЛОЗЕРНЫХ ФОРМ ЯЧМЕНЯ И ОВСА, ВЫРАЩЕННОГО В УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ ХАКАСИЯ

**Сумина А.В.[1], Полонский В.И.[2]**

*[1]Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова, г. Абакан, Россия, Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия*
E-mail: alenasumina@list.ru

*[2]Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия*
E-mail: vadim.polonskiy@mail.ru

В Российской Федерации качество зерна ячменя и овса регламентируется в соответствии с национальными межгосударственными стандартами [1,2]. При оценке выделяются базисные и ограничительные кондиции. Зерно, относящееся к первой кондиции, можно хранить и перевозить без дополнительных затрат на сушку и подработку, а при переработке на мукомольных и крупяных предприятиях – получать установленное количество продукции. При отнесении партии зерна к определенной кондиции одним из основных моментов является крупность зерна, которая определяется его линейными размерами: длиной, шириной и толщиной. Соотношение линейных размеров зерна определяет его форму, которая имеет большое значение при очистке от примесей и при переработке на сельскохозяйственных и пищевых производствах. Например, зерно овса овальной формы легче шелушится, чем удлиненной [3].

На территории Республики Хакасия ячмень и овес относятся к основным зерновым культурам, которые по посевным площадям уступают лишь пшенице. Рисунок 1 отражает динамику посевных площадей, занятых под указанными культурами с 2018 по 2021 годы. Можно видеть, что данный показатель у овса выше и имеет за этот период положительную динамику. У ячменя регистрируется иная ситуация: отмечается сокращение посевных площадей, занятых под данной сельскохозяйственной культурой.

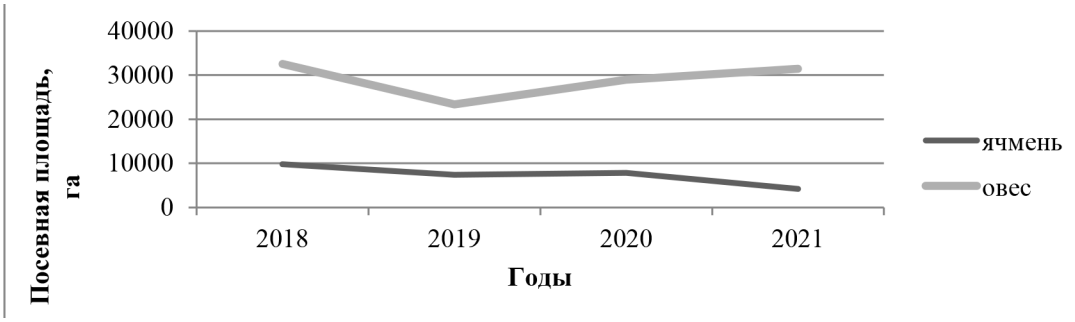



*Рис.1.* Динамика посевных площадей, занятых под ячмень и овес, на территории Республики Хакасия за период 2018–2021 гг

Показатель урожайности ячменя и овса, возделываемых на территории Республики Хакасия, имеет неустойчивый характер, что связано с контрастностью условий выращивания (рис.2). Можно отметить, что за исследуемый период наиболее благоприятные условия были в 2019, а наименее – в 2018 году.

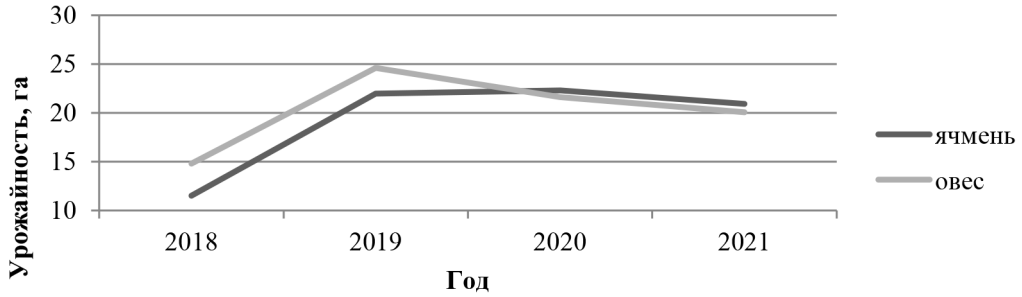



*Рис. 2.* Урожайность ячменя и овса, выращенных на территории Республики Хакасия, за период 2018–2021 гг

Результаты определения линейных размеров зерновки у образцов голозерного и пленчатого ячменя, выращенного на территории Республики Хакасия в период с 2018 по 2021 годы, приведены в таблице 1. Можно видеть, что средние значения варьируют в зависимости от года исследования и типа зерновки. Наиболее высокие средние значения отмечались в 2019 году как у пленчатых, так и голозерных образцов.

Таблица 1

**Морфометрические показатели зерновки ячменя, выращенного в условиях Республики Хакасия в зависимости от года исследования**

| Годы | Длина, l, мм | | Ширина, a, мм | | Толщина, b, мм | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Размах варьирования | Среднее | Размах варьирования | Среднее | Размах варьирования | Среднее |
| *Пленчатые формы* | | | | | | |
| 2018 | 6,3–9,5 | 6,4 | 1,8–3,7 | 2,5 | 1,1–2,6 | 1,9 |
| 2019 | 6,5–10,3 | 7,1 | 1,9–4,1 | 2,8 | 1,6–2,8 | 2,1 |
| 2020 | 5,9–9,6 | 6,9 | 1,8–4,1 | 2,7 | 1,4–2,6 | 2,0 |
| 2021 | 6,1–9,6 | 6,8 | 1,8–3,9 | 2,7 | 1,4–2,3 | 2,1 |
| *Голозерные формы* | | | | | | |
| 2018 | 3,6–6,2 | 4,9 | 1,7–2,3 | 2,0 | 1–1,3 | 1,1 |
| 2019 | 3,7–6,2 | 4,9 | 2,0–2,2 | 2,1 | 1–1,4 | 1,2 |
| 2020 | 3,4–5,9 | 4,6 | 1,7–2,2 | 2,1 | 1–1,3 | 1,1 |
| 2021 | 3,6–6,1 | 4,8 | 1,7–2,1 | 2,1 | 1–1,3 | 1,1 |

Таблица 2

**Морфометрические показатели зерновки овса, выращенного в выращенного в условиях Республики Хакасия в зависимости от года исследования**

| Годы | Длина, l, мм | | Ширина, a, мм | | Толщина, b, мм | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Размах варьирования | Среднее | Размах варьирования | Среднее | Размах варьирования | Среднее |
| *Пленчатые формы* | | | | | | |
| 2018 | 6,9–13,1 | 9,6 | 1,9–3,2 | 2,5 | 1,1–2,8 | 1,6 |
| 2019 | 7,2–15,1 | 9,9 | 1,9–3,1 | 2,5 | 1,3–2,9 | 1,8 |
| 2020 | 6,3–12,9 | 9,3 | 1,8–3,1 | 2,2 | 1,1–2,7 | 1,6 |
| 2021 | 7,1–13,3 | 9,6 | 1,9–3,0 | 2,4 | 1,2–2,8 | 1,6 |
| *Голозерные формы* | | | | | | |
| 2018 | 4,5–6,6 | 5,4 | 1,7–2,6 | 1,9 | 1,1–1,3 | 1,1 |
| 2019 | 5,1–7,7 | 5,6 | 1,7–2,7 | 1,9 | 1,1–1,4 | 1,1 |
| 2020 | 5,2–6,8 | 5,4 | 1,6–2,6 | 1,8 | 1,1–1,3 | 1,1 |
| 2021 | 4,9–6,8 | 5,5 | 1,7–2,6 | 1,9 | 1,1–1,3 | 1,1 |

Схожая тенденция регистрируется и у исследуемых образцов зерна овса (табл. 2). Можно видеть зависимость рассматриваемых показателей от условий выращивания овса. В среднем у пленчатых форм длина семени изменялась от 6,3 до 15,1 мм. Наиболее высокие средние значения были в 2019 году. Средние показатели ширины и толщины зерновок относительно слабо варьировали по годам изучения. Линейные размеры зерна в большей степени определялись особенностями сорта. Голозерные образцы имели более низкие значения рассмотренных показателей.

Проведенные исследования морфометрических показателей зерна ячменя и овса, выращенного на территории Республики Хакасия, позволяют сделать вывод об их относительной разнокачественности и нестабильности по годам, что может привести к дополнительным затратам и являться ограничивающим фактором при его дальнейшей переработке.

**Список литературы:**

1. ГОСТ 28672–2019 «Ячмень. Технические условия» – М.: ФГУП «Стандартинформ», 2019. – 8 с.
2. ГОСТ 28673–2019 «Овёс. Технические условия» – М.: ФГУП «Стандартинформ», 2019. – 8 с.
3. Казаков, Е. Д. Однозначная оценка качества зерна /Е. Д. Казаков, И. Е. Казакова //Пищевая технология. – 1983. – №4. – С. 102–105.

УДК 637.5: 613.292

# МЯСО НЕТРАДИЦИОННЫХ УБОЙНЫХ ЖИВОТНЫХ В КАЧЕСТВЕ ИСТОЧНИКА ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ ПРОДУКТОВ ПО ДАННЫМ ПАТЕНТНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

**Углов В.А., Бородай Е.В., Инербаева А.Т.**

*Федеральное государственное бюджетное учреждение науки*
*Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук*
*630501, Новосибирская обл. р.п. Краснообск, а/я 463*
E-mail: borodajelena@yandex.ru

Сохранение и улучшение здоровья нации является приоритетной задачей Правительства РФ. По данным ВОЗ состояние здоровья человека на 70% зависит от питания и здорового образа жизни. Под лечебно-профилактическим питанием понимают употребление пищевых продуктов, которое повышает сопротивляемость организма к неблагоприятным факторам производственной среды благодаря их нормализующему влиянию на ряд обменных процессов и функций, а также способствует нейтрализации и ускоренному выведению из организма вредных веществ [1,2]. Современный потребитель не дополучает 40–60% необходимого количества витаминов и других биологически активных веществ (БАВ). Данная проблема может быть частично решена за счет расширения в РФ рынка функциональных или лечебно-профилактических продуктов питания (ФП). Рост внимания к собственному здоровью стимулирует стремление населения частично заменить лекарственные средства ФП питания, требования к которым установлены ГОСТ Р 52349–2005.

Производство функциональных мясных продуктов является новым, перспективным направлением для мясной отрасли [3,4]. Наличие в мясе полноценного животного белка, широкого спектра БАВ может служить основой для создани ФП на мясной основе. Известны исследования, посвященные созданию ФП из говядины, свинины, баранины, посвященные лечению заболеваний желудочно-кишечного тракта, опорно-двигательного аппарата и др. В тоже время работы по изучению функциональных свойств нетрадиционного мясного сырья: оленины, мяса маралов, яков и др. носят ограниченный характер. Данные животные обитают в удаленных районах, отличающихся экологической безопасностью, что естественно обеспечивает экологическое благополучие получаемого мясного сырья и затем мясной продукции. Мясо этих животных отличается широким витаминным спектром, низким содержанием жира и более высоким наличием ненасыщенных жирных кислот. В тоже время они имеют и свои индивидуальные положительные особенности. Например, оленина наряду с различными биологическими и биохимическими достоинствами, отличается высокой усвояемостью. Не случайно она, пользуется высоким спросом на мировом рынке, в трудах отечественных исследователей обосновано ее широкое использование для детского питания [5].

Уникальность мяса яков состоит в том, что в нём содержится большое количество легкоусвояемого железа в составе гемоглобина железа, что может в перспективе стать альтернативой традиционным лекарственным препаратам против анемии. Регулярное употребление мяса яков способствует укреплению костно-мышечного аппарата, снижает проницаемость кровеносных сосудов, стимулирует процессы метаболизма и кроветворения, оказывает антиоксидантное действие. В основном они обитают в Китайской Народной республике – около двенадцати миллионов, в Монголии – более 900 тысяч животных.

Мясо маралов по биохимическим показателям сопоставимо с говядиной, но массовая доля жира в нем в 2–3,5 раза ниже, чем в говядине. Оно также богато витаминами, макро- и микроэлементами, а содержание калия в нем в 1,5 раза выше, чем в говядине, по содержанию витаминов группы В оно превышает ее в 6,2–10 раз.

Мясные продукты из нетрадиционного сырья можно с большой долей вероятности можно отнести к категории зеленых органических продуктов, производство которых в РФ только начинается.

Исследования функциональной направленности или лечебно-профилактического действия данного вида сырья носит ограниченный характер, а патентные исследования в данной области практически отсутствуют.

В связи с изложенным задачей нашей работы служило определение мировых тенденций в области создания функциональных или лечебно- профилактических продуктов из мясного сырья нетрадиционных убойных животных на основе анализа патентной информации.

Анализ патентных источников выполнен по базе ФИПС, Wipo, Espacent, Google и др. Всего проанализировано более 2 тыс. источников. Выделено для анализа 85 патентов на изобретения. Установлено, что патентная активность в данной области начинается с 2000- 2002 годов.

Изобретатели РФ патентуют, в основном, технологические решения на производство продукции из мяса нетрадиционных животных. Патентование функциональных свойств мяса носит ограниченный характер и представлено только в отдельных изобретениях.

**ОЛЕНИНА**

RU 2250715 Пребиотическая композиция на мясной основе для производства продуктов питания для детей раннего возраста. Технический результат данного изобретения заключается в создании нового поколения нутриентно адаптированной продукции для детей раннего возраста, обогащенной физиологичным пребиотиком – лактулозой, корректирующей дефицит естественных защитных факторов организма.

RU 2246236 Композиция на мясной основе для производства продуктов питания детей раннего возраста. Использование в рецептуре оленины жилованной позволяет получить экологически чистые продукты для питания детей раннего возраста вследствие экологической безопасности оленины.

В RU 2294115 запатентована колбаса оленья полукопченая диетическая. Готовый продукт приобретает антидиабетические и противосклеротические свойства в результате включения в рецептуру анабарина, вырабатываемого из ролов северных оленей и обладающего широким комплексом иммуннозащитных свойств.

Установлено, что авторы из КНР, Кореи являются несомненными лидерами в производстве продукции с лечебно-профилактическими свойствами из мяса аборигенных животных. Основная концепция здесь связана с усилением лечебно – профилактических свойств мяса в результате его комбинации с различными высоко активными растительными добавками: тыквой, медом, экстрактами женьшеня, зеленым чаем, специфическими лечебными травами. Авторы широко используют ферменты различного рода, молочнокислую микрофлору типа *Lactobacillus acidophilus*. В патентной базе установлено наличие продуктов, обладающие как узконаправленным лечебным эффектом, так и продукты с широким спектром лечебного действия.

В CN 103519235 Venision Food запатентован мясной продукт из оленины, способный снижать риск заболевания гипергликемией. в результате включения в рецептуру растительной добавки из лекарственного растения рода *Pimipinella.*

CN 106722218 Preparation method of oil fried chromium-rich sika deer mea. Готовый продукт из мяса пятнистого оленя снижает дефицит хрома и цинка в организме человека.

CN 104223173 представлен фаршированный продукт из оленины, обогащенный тыквой. В результате продукт приобретает сосудорасширяющие, ранозаживляющие, противовоспалительные свойства.

CN 103027243 Представлен десерт из оленины с добавлением в рецептуру различных грибов рода «вешенка». Продукт приобретает комплекс функциональных свойств: способствует выведению тяжелых металлов, повышение иммунитета, антиоксидантная защита.

**ЯКИ**

В RU 2496348 представлен способ производства котлет из мяса яков, который обеспечивает обогащение готового продукта легкоусвояемым железом, увеличение выхода котлет, улучшение их органолептических показателей. Результат достигается также использованием в рецептуре котлет дезодорированного подсолнечного масла и муки из проросших зерен овса.

В CN105077309 Tea-flavor Muslim fermented yak meat and preparation method thereof. Запатентован ферментированный продукт из мяса яков, усиливающий аппетит и улучшающий работу пищеварительного тракта.

В CN 106418254 в рецептуру мясного продукта из мяса яков вносят различные грибы, обладающие лечебными свойствами (например, пория кокосовидная или «женский женщень»). В результате продукт приобретает иммуностимулирующие и антиоксидантные свойства. Несомненным достоинством метода является использование, вместо токсичного нитрита натрия амаранта и порошка кориандра., позволяющее свести до минимума использование нитрита натрия.

CN 105077310.Запатентовано сушеное мясо яков, полученное на основе предварительной ферментации сырья. В состав смеси вносят порошок карри, соевый соус, лук-шалот. Готовый продукт улучшает работу пищеварительного тракта, усиливает аппетит.

В CN 1281654 запатентован мясной продукт из мяса яков. включающий 96,0–99,6 мяса и оригинальные растительные добавки. Продукт предназначен для лечения системы кроветворения человека.

В CN 104366432 запатентована паста из мяса яков, насыщенная биогенными элементами, приправами китайского производства. Продукт отличается комплексным воздействием на организм человека: улучшает пищеварение, тонизирует селезенку, является активным детоксикантом и при этом отличается низкой себестоимостью.

В CN 10448963 представлен соус из мяса яков, который хорошо усваивается организмом человека, он стимулирует деятельность селезенки и отличается низким содержанием жира, что соответствует требования современной диетологией.

В CN 104694442 мясо подвергают ферментации Lactobacillus acidophilus /продукт отличается от аналогов повышенной питательной ценностью м и высокими вкусовыми показателями.

**МАРАЛЫ**

KR 20120052539 Method for traditional medicine sausage using deer meat. Представлен способ производства колбасы из мяса маралов с добавлением комплекса лечебных трав.

CN 106722220 Canned selenium-rich sika deer meat and preparation method thereof. Запатентован способ консервирования мяса маралов с помощью набора специй и грибов. Подчеркнуто высокое содержание в мясе селена, обладающего противоопухолевой активностью.

KR 20011009013 Запатентован способ производства продукта из мяса марала, обладающего низкой калорийностью, пониженным содержанием холестерина и жира.

В CN 1042071932, 103005390, 102511811 запатентованы мясные продукты соусы из мяса маралов, включающие различные высокоактивные растительные добавки, кунжутное, льняное масло и вино, что обеспечивает улучшение кроветворения, повышение иммунной активности человека. Способы отличаются высокой промышленной применимостью.

МЯСО КОСУЛИ

CN 105942227 Roe deer meat medicinal diet suitable for body slimming and skin whitening of patients with diabetes and preparation method thereof. Представлен лекарственный продукт из мяса косули. Сырье смешивают с растительными добавками и грибами рода *Poligoniicuspidati*. Продукт рекомендован для лечения диабета и ожирения.

CN 105942228 Medicated diet containing roe deer meat and having effects of tonifying kidneys, improving eyesight and slimming bodies. Запатентован способ производства из мяса косули лечебно-профилактического продукта с широким спек ром действия (лечение диабета, ожирения, улучшение кроветворной системы).

Мясопродукты из нетрадиционного мясного сырья в силу своего ареала распространения и типа питания выгодно отличаются от говядины или свинины экологическим благополучием, они более насыщены витаминами, низко калорийны, привлекательны в связи с низким содержанием жира и диетическими свойствами. Включение в рецептуру продуктов разнообразного биологически активного растительного сырья позволяет получать широкий спектр мясопродуктов, обладающих функциональными или лечебно- профилактическими свойствами. Реализация технологий, запатентованных отечественными и иностранными авторами позволит сохранить и улучшить здоровье нации.

**Список литературы:**

1. Рябова В.Ф., Курочкин Т.И., Ходакова Е.Е. Физиологические эффекты и роль функциональных продуктов питания// Молодой ученый. – 2015. – № 6. – С.204–207.
2. Дыдыкин А.С., Зубарев Ю.Н., Логунова Е.А. Современное состояние и перспективы развития нормативно-технического регулирования производства и оборота функциональных пищевых продуктов в мировой практике // Все о мясе. – 2022. – № 1. – С.9–15.
3. Асланова М.А., Деревицкая О.К., Дыдыкин А.С. Функциональные мясные продукты: проблемы и перспективы // Мясная индустрия. – 2018. – № 3. – С. 38–42.
4. Устинова А.В., Белякина Н.Е. Функциональные продукты питания на мясной основе // Все о мясе. – 2010. – № 3. – С.4–7.
5. Богдан Е.Г., Туршук Е.Г. Характеристика оленины. Исследование витаминного и жирнокислотного состава одомашненного северного оленя // Вестник МГТУ. – 2016. – Т.19. – № 4. – С.842–847.

УДК: 006.05:664.7

# ИЗМЕНЕНИЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ В СВЯЗИ С ВВЕДЕНИЕМ ФЕДЕРАЛЬНОЙ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ (ФГИС) «ЗЕРНО»

**Янова М.А., Олейникова Е.Н., Иванова Т.С.**

*ФГБОУ ВО Красноярский государственный аграрный университет, г. Красноярск, Россия*
E-mail:Yanova.m@mail.ru

Создание взаимовыгодных систем нормативных документов на основе комплексного анализа изменений в нормативно-технической документации стало одной из важнейших направлений современного зернового рынка.

**Целью работы** является определение изменений нормативно-технической документации в связи с введением Федеральной Государственной Информационной Системы (ФГИС) «Зерно»

Принятие Технического регламента Таможенного союза «О безопасности зерна» (ТР ТС 015/2011), утвержденного Решением Комиссии Таможенного союза от 09.12.2011 N 874 внесли необходимость изменения российского нормативного законодательства в области вопросов качества и безопасности зерна [1]. В 2011 году признан утратившим силу Федеральный закон от 05.12.1998 № 183-ФЗ «О государственном надзоре и контроле за качеством и безопасностью зерна и продуктов его переработки». Вместе с этим, устанавливающая государственный надзор и контроль за качеством и безопасностью зерна и продуктов его переработки VI глава исключена из Закона Российской Федерации N 4973–1 «О зерне».

Федеральный Закон Российской Федерации № 4973–1 «О зерне» от 14.05.1993 г. Изменения и дополнения, принятые Федеральными законами № 520-ФЗ от 30.12.2020 г. и № 221-ФЗ от 28.06.2021 г. существенно изменили законодательство в области зернового рынка [2]. Внедрены новые положения, регулирующие систему прослеживаемости зерна и продуктов его переработки. Создание федеральной государственной информационной системы прослеживаемости зерна и продуктов его переработки (далее – ФГИС «Зерно»), которая позволит автоматизировать сбор и анализ данных об урожае, его хранении, перемещении и реализации, включая экспорт и импорт. Оператором системы является ФГБУ «Центр Агроаналитики», а участники зернового рынка должны зарегистрироваться в системе и самостоятельно вносить данные.

Постановлением Правительства РФ от 09.10.2021 №1722 утверждены «Правила создания федеральной государственной информационной системы прослеживаемости зерна и продуктов переработки зерна, ее развития и эксплуатации, включая правила регистрации и представления сведений и информации в федеральную государственную информационную систему прослеживаемости зерна и продуктов переработки зерна, сроки, формы и форматы представления сведений и информации, требования к обеспечению доступа к информации, содержащейся в такой системе, а также формы и порядок направления запросов о представлении информации, в том числе с использованием информационно-телекоммуникационных сетей общего пользования, включая сеть «интернет» и единый портал государственных и муниципальных услуг» [3].

В настоящее время Правительством РФ внедрено 9 нормативно-правовых актов для исполнения внесенных изменений в Закон «О зерне», основные из них:

- Постановление Правительства РФ №1512 от 07.09.2021 г. «Об утверждении Правил взаимодействия Федеральной государственной информационной системы прослеживаемости зерна и продуктов переработки зерна и иных государственных информационных систем» [4];
- Постановление Правительства РФ №1612 от 25.09.2021 г. «Об утверждении Правил формирования и ведения реестра юридических лиц и индивидуальных предпринимателей, осуществляющих в качестве предпринимательской деятельности хранения зерна и оказывающих связанные с хранением услуги, в Федеральной государственной информационной системе прослеживаемости зерна и продуктов переработки зерна» [5];
- Распоряжение Правительства РФ № 2682-р от 25.09.2021 г. «О перечне продукции, произведенной в результате первичной и (или) последующей (промышленной) переработки зерна» [6];
- Постановление Правительства РФ № 1721 от 09.10.2021 г. «Об утверждении Правил оформления товаросопроводительного документа на партию зерна или партию продуктов переработки зерна в Федеральной государственной информационной системе прослеживаемости зерна и продуктов переработки зерна» [7];
- Приказ Министерства сельского хозяйства РФ № 756 от 12.11.2021 г. «Об утверждении перечня потребительских свойств партии зерна и (или) партии продуктов переработки зерна в целях внесения в Федеральную государственную информационную систему прослеживаемости зерна и продуктов переработки зерна» [8];
- Приказ Министерства сельского хозяйства Российской Федерации № 816 от 01.12.2021 г. «Об утверждении Порядка проведения лабораторных исследований при ввозе на территорию Российской Федерации и вывозе с территории Российской Федерации партии зерна в целях оформления товаросопроводительного документа на партию зерна» [9];
- Постановление Правительства РФ №176 от 15 февраля 2022 г «Об осуществлении государственного мониторинга зерна» [10].

**Выводы.** Проведенная оценка современного состояния изменения нормативно-технической документации в связи с введением федеральной государственной информационной системы (ФГИС) «Зерно» показала, что действующие нормативно-правовые документы позволяют зерновым элеваторам и хлебоприемным предприятиям в полной мере осуществлять производственную деятельность, обеспечивающей качество и безопасность зерна и зернопродуктов. Создание единой информационно системы ФГИС «Зерно» способствует регулированию зернового рынка через внедрение передовых цифровых технологий в сельское хозяйство.

**Список литературы:**

1. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности зерна» (ТР ТС 015/2011);
2. Федеральный Закон Российской Федерации № 4973–1 «О зерне» от 14.05.1993 г. с изменениями и дополнениями, принятыми Федеральными законами № 520-ФЗ от 30.12.2020 г. и № 221-ФЗ от 28.06.2021 г.
3. Постановление Правительства РФ от 09.10.2021 №1722
4. Постановление Правительства РФ от 07.09.2021 г. №1512;
5. Постановление Правительства РФ от 25.09.2021 г. №1612;
6. Распоряжение Правительства РФ от 25.09.2021 г. № 2682-р;
7. Постановление Правительства РФ от 09.10.2021 г. № 1721;
8. Приказ Министерства сельского хозяйства РФ от 12.11.2021 г. № 756;
9. Приказ Министерства сельского хозяйства Российской Федерации от 01.12.2021 г. № 816;
10. Постановление Правительства РФ от 15 февраля 2022 г. №176.

Секция

# ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АГРОИНДУСТРИИ

УДК 681.7+004.9+636.082.47

## КОЛОРИМЕТРИЧЕСКАЯ УСТАНОВКА ПО ОЦЕНКЕ ОПТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЯИЦ ПТИЦЫ В ПРОЦЕССЕ ИНКУБАЦИИ

**Алейников А.Ф.[1], Смирнов Е.С.[2]**

*[1]Сибирский физико-технический институт аграрных проблем Сибирского федерального научного центра агробиотехнологий РАН, Новосибирская область, Новосибирский район, р.п. Краснообск*

*[2]Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Конструкторско-технологический институт научного приборостроения Сибирского отделения РАН, г. Новосибирск, Россия*

E-mail: evgenii.s.smirnov@yandex.ru

Вместе с непрерывным ростом общего количества населения, проживающих на нашей планете, равномерно растёт и производство продуктов питания населения. Прогнозная равномерная потребность, в частности, в диетическом мясе и яйце птицы будет иметь рост 1,77 и 1,11% в год, соответственно, и вырастет к 2050 году до 2,2 и 1,6 раз за 45 лет [1]. Такую потребность можно обеспечить изменением стратегии ведения сельского хозяйства и внедрением новых интеллектуальных технологий управления, предполагающих сбор и использование данных от ферм, в частности, данные индивидуального мониторинга живых организмов в режиме реального времени. Такие системы могут быть запущены на птицефермах, где интеллектуальные датчики могут измерять многочисленные факторы, связанные с производством в режиме реального времени [2]. Существует предпочтение по признаку пола при производстве курятины, в частности, самец предпочтительнее при производстве бройлеров, а самка при производстве яиц, чей белок усваивается организмом человека на 97–98%. Важной проблемой благосостояния в яичной промышленности является выбраковка суточных птенцов-самцов. Используемые на практике методы определения пола при сортировке однодневных цыплят немногочисленны и часто приводят к значительным экономическим потерям [3]. Известны, но не применяются на практике инвазивные методы, нацеленные на определение пола эмбриона до вылупления птенцов из яйца, и даже до инкубации, основываясь на различиях в содержании ДНК в бластодерме, гормональных различиях (эстрогенах) в аллантоисной жидкости и флуоресцентных свойствах крови эмбрионов. Перспективный и эффективный метод определения пола эмбриона в яйце не должен затрагивать целостность яичной скорлупы или зародыша внутри, а также и не должен оказывать отрицательное влияние на развитие эмбриона в яйце и после процесса вывода и развития. Кроме того, он должен быть быстродействующим, экономически целесообразным и приемлемым с этической точки зрения.

Предварительно установленные различия в весе и структуре эмбрионов петушков и куриц мотивируют использование оптических неинвазивных методов для определения пола в яйце: бесконтактная спектроскопия и методы компьютерного зрения с элементами «искусственного интеллекта».

Существенная новизна и значимость работы – в применении мультиспектральных методов получения снимков и обработки данных, извлекаемых из цифровых изображений эмбриона яйца для получения элементов закономерностей связей между признаками пола развивающего эмбриона и оптическими свойствами яйца птицы. Разработка и создание простых и быстродействующих технических средств, для эффективного использования в существующих технологиях в птицеводстве, в том числе и при инкубации являются актуальной задачей.

**Материалы и методы.** Современная элементная база оптоэлектроники и компьютерные технологии позволяют более полно собрать данные для осуществления точного прогноза распознавания пола в первые дни инкубации. Нами была создана и отлажена колориметрическая установка (рис. 1а) по оценке оптических свойств яиц. В состав установки входит фотокамера, действующая в режиме ручного управления, регулируемый по высоте трехопорный штатив с быстросъемной площадкой крепления камеры, организовано бесперебойное поступление питания камеры с помощью адаптера питания от сети и управление съемкой с помощью компьютера. Подставка для яиц в составе установки представляет собой ячейку в форме асимметричного эллипса, выполненного в плоскости мини столика, под столешницей которого располагается мультиспектральный RGB-осветитель с молочным рассеивателем на базе светодиодов с регулируемым дистанционно освещением. Процесс от настройки съемки, фотографирования до сохранения файлов выполняется пользователем дистанционно с помощью программы Canon EOS Utility, упрощающей передачу изображений с камеры EOS на компьютер. Количество сохраненных фото определяется программой на базе емкости жесткого диска компьютера.

Изображения яиц формирует цифровая зеркальная фотокамера Canon EOS 2000D (Canon Inc., Japan) с максимальным разрешением 6000x4000 пикс. для возможности выделения участка изображения (рис. 1б) с сохранением в нем достаточного количества информации для постобработки в том числе с привлечением с использованием элементов «искусственного интеллекта» в разработке методов цифровой колориметрии применительно к задаче выявления признаков пола развивающего эмбриона и оптическими свойствами яйца птицы. Одинаковые настройки камеры (ISO-100, 40мм, f/10, ½ сек) позволяют получать изображения яиц, приведенные на рисунке 1б, в верхнем ряду. Слева направо: цветное изображение куриного яйца, просвечиваемого белым, красным, зеленым и синим светом соответственно. На рисунке 1б в нижнем ряду представлено цветное переведенное в монохромное изображение яйца, просвечиваемого белым светом и его RGB-составляющие. На фотографиях выполнено автоконтрастирование в иллюстративных целях. С правой стороны каждого изображения яйца приведена вертикальная полоса отраженного света источника от черных металлических элементов штатива камеры. Это позволяет оценить цвет источника освещения яйца даже в присутствии флуоресценции белка, когда самосвечение яйца изменит цвет относительно исходного цвета источника освещения. Цифровое изображение состоит из трех RGB-слоев, сигналы яркости от которых формируют ощущение цветной картинки у наблюдателя. Вместе с тем, сигналы RGB физически обрабатываются разными приемниками, снабженными фильтрами, которые суммарно перекрывают весь видимый спектр для камеры. Таким образом, возможно разделив цветной снимок на RGB-слои (рис. 1 б) провести их дальнейшее исследование в рамках выявления признаков пола развивающего эмбриона птицы.

*а*) *б*)

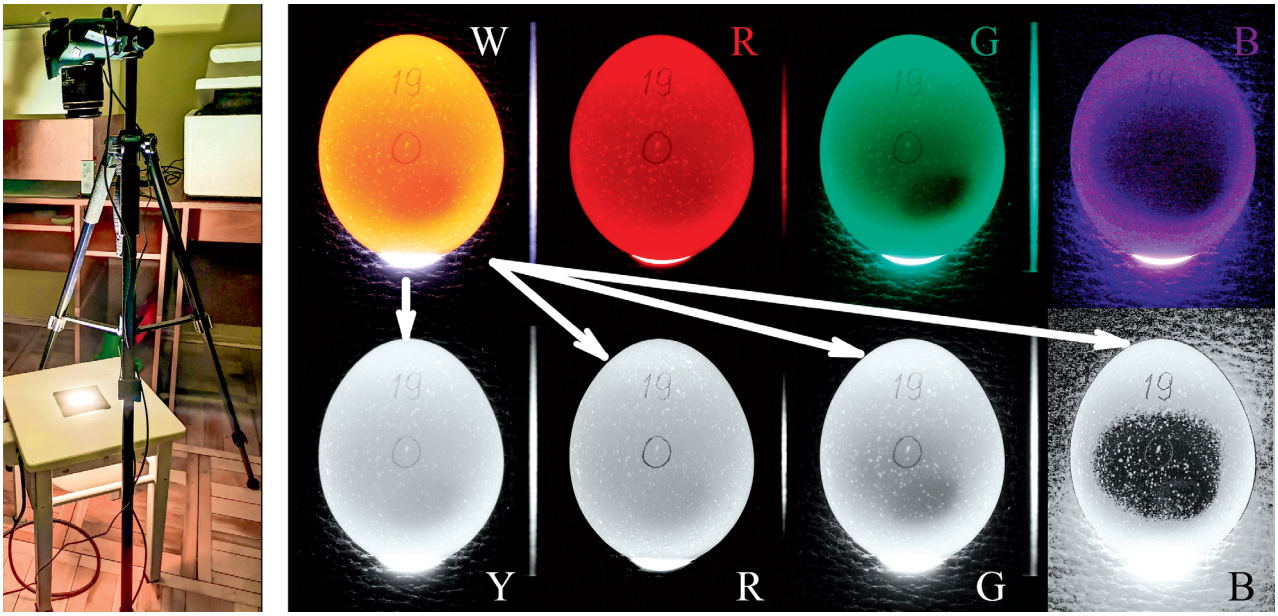



*Рис. 1.* Предобработанные изображения с установки
*а*) апробация установки; *б*) вверху – подсветка WRGB (белый, красный, зеленый, синий);
внизу – YRGB-слои цветного изображения яйца с белой подсветкой

Современные программные средства позволяют при открытии файла на компьютере исправить искажения оптики фотоаппарата предоставляя возможности для линейных измерений по снимкам. Исследуемые яйца фотографируются в режиме «на просвет» таким образом, что мультиспектральный RGB-источник регулируемого излучения, яйцо и приемная камера располагаются на единой воображаемой вертикальной оси. Размещение яиц выполняется поочередно в ячейку, выполненную в форме асимметричного эллипса, вмонтированную в мини стол. Источник изолирован светонепроницаемым корпусом, обеспечена повторяемость цвета источника и возможность дистанционной его смены комплектным ИК-пультом источника.

Постоянными в течение эксперимента условиями являются: высота установки камеры и фокусное расстояние (40 мм) выбирается экспериментально и фиксируется определенным образом на старте съемок так, чтобы оптические аберрации были бы не заметны глазу наблюдателя. Минимальное значение светочувствительности ISO100 уменьшает шумовой вклад электроники камеры в изображение, съемка ведется в режиме ручного управления всеми параметрами съемки. Экспериментально определено, что диафрагма f/10 гарантирует глубину резкости для всего объема яйца, выдержка ½ секунды обеспечивает отсутствие переэкспонирование изображения свежего яйца, подсвеченного белым светом. Источник RGBW работает в режиме максимального свечения. Защита от засветок должна обеспечиваться постобработкой снимков, выполненных в отсутствие дополнительного освещения в темной комнате. Смена яиц осуществляется вручную поочередно в инкубационном процессе, скорлупа яиц маркирована цифрами грифельным карандашом. В сериях снимков фотографируется металлическая линейка для корректного определения масштабного коэффициента и дальнейших линейных измерений по изображениям яиц. Кроме того, дополнительно фотографируется плоскость установки яйца, перекрытая белым листом бумаги с включенной подсветкой RGB для получения колориметрических данных и установления цветовых координат используемых источников, а также обеспечения

**Результаты и обсуждения.** В результате функционирования собранной установки в ежедневном режиме производилось более 8 файлов (в режиме освещения: RGB+W, с сохранением в режиме Raw+Jpeg) на каждое яйцо, что занимало около 250 Мб цифрового пространства. Апробация установки проведена в СФАНЦА РАН на ста инкубируемых куриных яйцах в эксперименте длительностью 21 день с суточной дискретностью. Изображения, полученные в каждый день эксперимента сортированы по директориям с датой их получения. Для корректной обработки яркостных данных передаточная характеристика [4] используемой камеры должна быть линеаризована.

**Выводы.** Разработана и создана простая быстродействующая установка, пригодная для использования в существующей технологии инкубации в птицеводстве. Характеристика светочувствительности используемой камеры достаточна и позволяет эффективно использовать ее в системах компьютерного зрения для выполнения экспериментальных исследований методами фотометрии вкупе с используемыми мультиспектральными источниками освещения для создания экспериментальной колориметрической установки по оценке оптических свойств яиц птицы в процессе инкубации. Работа колориметрической установки по оценке оптических свойств яиц птицы в процессе инкубации, после её монтажа отлажена. Проведены исследовательские испытания колориметрической установки, сформирован комплект цветных изображений в процессе подготовки и экспериментальной инкубации (длительность 21 день с дискретностью 1 день) партии куриных яиц (100 шт.)

В дальнейшем процессе комплексных исследований ожидаем получение элементов закономерностей связей между признаками пола развивающего эмбриона и оптическими, электрическими и механическими свойствами яйца птицы.

**Благодарности.** Исследование выполнено за счёт средств гранта РНФ № 22-26-00198, https://rsct.ru/project/22–26–00198/.

**Список литературы:**

1. Smith D. et. al. 2015. Internet of Anim Health Things Opportunities and Challenges https://doi.org/10.13140/RG.2.1.1113.8409.
2. Фисинин В.И. Стратегические тренды развития мирового и отечественного птицеводства: состояние, вызовы, перспективы, 2018.
3. Алейников А.Ф. Автоматизация качества инкубационного яйца птицы – важнейший элемент точного птицеводства // Тенденции развития науки и образования. – 2019. – №55. – Ч. 3 – С. 5–8.
4. Пальчикова И.Г., Смирнов Е.С., Соленов Е.И., Искаков И.А. Метод измерения передаточной функции цифровых камер, используемых в биомедицинских системах компьютерного зрения // Приборы и техника эксперимента. – 2022. – № 2. – С. 73–78. DOI: 10.31857/S0032816222020021.

УДК 631.1:332.

# ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СОБСТВЕННОСТЬ В АПК СИБИРСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА

**Басарева В.Г., Коваль А.Л.**

*ФГБУН Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН (СФНЦА РАН), Новосибирская область, Новосибирский район, р.п.Краснообск, Россия,*

E-mail: economy@sfsca.ru

Внедрение инноваций в АПК является ключевым фактором развития, обеспечивающим стратегические ориентиры отрасли, конкурентоспособность и продовольственную безопасность страны. Статистикой зафиксирован рост затрат на инновации в сельском хозяйстве. Если общий объем затрат на инновационную деятельность в России в 2019 г. составил 1,95 трлн. рублей, то сельское хозяйство на эти цели направило 49,4 млрд. рублей, что вдвое превысило предыдущие объемы в 2018 году.

В 2020 г. объем инновационной деятельности в стране составил 2,1 трлн. руб., доля в общем объеме отгруженных товаров, выполненных работ, услуг достигла 2,3%. Однако процент инновационных продуктов в общем объеме инновационных товаров, услуг в сельском хозяйстве по-прежнему незначительный в 2020 г. – 1,5% [1]. Приоритеты здесь смещены в сторону приобретения машин и оборудования. Если в целом по стране затраты на этот вид деятельности составили в 2019 г. 33,6%, то в сельском хозяйстве – больше половины – 56,4%. Вид инновационной деятельности «исследования и разработки» в структуре затрат в целом по стране составляют 44,6%, в сельском хозяйстве значение ниже – 24,6%, что напрямую связано с процессами управления интеллектуальной собственностью и коммерциализации инноваций в сельском хозяйстве [2,3].

Отметим, что при значительном количестве публикаций, посвященных проблемам управления интеллектуальной собственностью, существует недостаток научных работ, посвященных развитию института и рынка интеллектуальной собственности в России в сельском хозяйстве [4]. Здесь есть своя особенность: патенты на селекционные достижения, анализ которых важен для оценки проблем инновационной деятельности аграриев. Например, в период 2020 г. показатель, характеризующий использование объектов интеллектуальной собственности (ОИС), увеличился в России на 82,9% по сравнению с 2016 годом, в том числе селекционные достижения увеличились всего на 27,2% [5].

Используя данные реестров Государственной комиссии Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений (ФГБУ «Госсортокомиссия») и открытые данные Федерального института промышленной собственности (ФИПС), представим некоторые характерные особенности рынка селекционных достижений России и СФО.

По состоянию на 2 июня 2022 года в реестр Госсортокомиссии включены 73 патентообладателя селекционных достижений, относящихся к Сибирскому федеральному округу, что составляет 9,7% от всего числа патентообладателей селекционных достижений РФ, зафиксированных на указанную дату (таблица 1).

Таблица 1

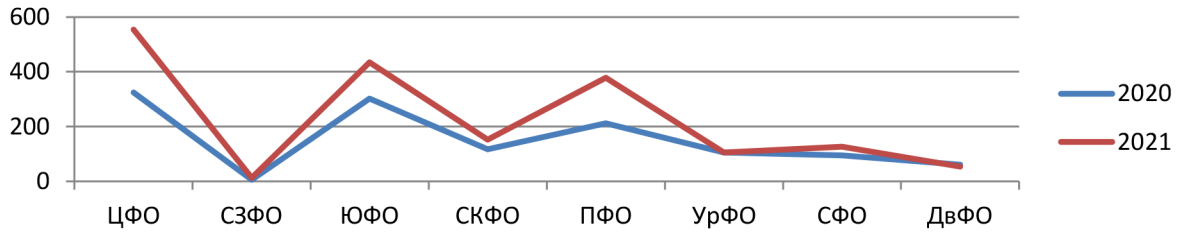
**Количество патентообладателей селекционных достижений по категориям и субъектам Федерации СФО на 2 июня 2022г.**

| № | Субъект СФО | Категория патентообладателей | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Государственные научные, образовательные учреждения и предприятия | Сельскохозяйственные организации | Частные лица | Всего |
| 1 | Республика Алтай | 2 | 13 | | 15 |
| 2 | Республика Тыва | 2 | | | 2 |
| 3 | Республика Хакасия | | 1 | | 1 |
| 4 | Алтайский край | 2 | 10 | 2 | 14 |
| 5 | Красноярский край | 1 | 2 | | 3 |
| 6 | Иркутская область | 2 | 5 | | 7 |
| 7 | Кемеровская область | | | 4 | 4 |
| 8 | Новосибирская область | 6 | 6 | 5 | 17 |
| 9 | Омская область | 3 | 4 | 1 | 8 |
| 10 | Томская область | 2 | | | 2 |
| | Итого по округу | 20 | 41 | 12 | 73 |

Источник: рассчитано авторами по данным реестра Госсорткомиссии https://gossortrf.ru/

Больше всего патентообладателей селекционных достижений в Новосибирской области – 23,2%, далее идут Республика Алтай – 20,5% и Алтайский край – 19,2%. Также стоит отметить преобладающую долю патентообладателей, относящихся к сельскохозяйственным организациям –56,2%.

Ниже представлены данные, характеризующие использование объектов интеллектуальной собственности (ОИС) с выделением селекционных достижений в разрезе федеральных округов и регионов СФО в 2020, 2021 гг..




Количество использованных селекционных достижений по федеральным округам РФ в 2020, 2021 гг.
ФИПС по данным организаций, отчитывающихся по форме № 4-НТ(перечень).

Таблица 2

**Использование результатов интеллектуальной деятельности в регионах Сибирского федерального округа по данным ФИПС https://www.fips.ru/**

| Регион | ОИС (всего) 2020 | ОИС (всего) 2021 | Селекционные достижения 2021 г. |
|---|---|---|---|
| Республика Алтай | 27 | 56 | 2 |
| Республика Тыва | 0 | 3 | - |
| Республика Хакасия | 204 | 232 | - |
| Алтайский край | 924 | 222 | 72 |
| Красноярский край | 766 | 840 | 14 |
| Иркутская область | 272 | 514 | - |
| Кемеровская область | 168 | 356 | - |
| Новосибирская область | 1235 | 1525 | 5 |
| Омская область | 445 | 502 | 31 |
| Томская область | 657 | 689 | 3 |
| Итого по округу | 4698 | 4939 | 127 |

В 2020 году в СФО всего было использовано 4 698 ОИС, в том числе селекционных достижений – 95 или 7,8% от общего количества использованных селекционных достижений в РФ. В 2021 г. показатели улучшились. Всего было использовано 4939 ОИС, при этом селекционных достижений – 127 или 7% от общего количества использованных селекционных достижений в России. Результаты использования ОИС в регионах СФО значительно отличаются (таблица 2). Если по общему использованию результатов интеллектуальной деятельности лидирует Новосибирская область, то по использованию селекционных достижений новосибирцы отстают от Алтайского края и Омской области.

Представленные данные свидетельствуют о значительном потенциале и возможностях роста использования селекционных достижений в сельскохозяйственной практике регионов СФО с одной стороны, и необходимости стимулирования процесса передачи селекционных достижений в практику хозяйствования. Задачи эти тем более важны в условиях санкций и ориентации страны на технологический суверенитет [7].

Речь идет о формировании и развитии рынка интеллектуальной собственности в сельском хозяйстве СФО.

**Список литературы:**

1. Наука. Технологии. Инновации. ИСИЭЗ НИУВШЭ, 2021 [Электронный ресурс]. – https://issek.hse.ru/news/527997187.html
2. Фридлянова С.Ю. Динамика затрат и результатов инноваций в России// Наука. Технологии. Инновации. ИСИЭЗ НИУВШЭ, 2019 [Электронный ресурс]. – http: issek.hse.ru
3. Басарева В.Г. Сельская бедность как фактор, сдерживающий инновационное развитие//АПК: экономика, управлениею – 2021. – №3. – с.77–84.
4. Палунин Г.А. Интеллектуальная собственность в сельском хозяйстве // Москва, Пищепромиздат, 2004. – 207 с.
5. Суконкин А.В., Иванова М.Г., Александрова А.В., Ульяшина С.Ю., Фатькина С.С., Славин Я.А. Аналитические исследования сферы интеллектуальной собственности 2020: использование результатов интеллектуальной деятельности в регионах Российской Федерации. – М.: Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС), 2021. – 50 с.
6. Ульяшина С.Ю., Славин Я.А, Суконкин А.В., Иванова М.Г., Александрова А.В., Власов А.Д., Бабикова О.И. Аналитические исследования сферы интеллектуальной собственности 2021: использование результатов интеллектуальной деятельности в регионах Российской Федерации – М.: Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС), 2022. – 53 с.
7. Стенограмма заседания Совета по стратегическому развитию и национальным проектам 18 июля 2022 года [Электронный ресурс]. – http://kremlin.ru/events/president/news/69019

УДК 631.3:004.04

# АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ПОСЕВОВ НА ОСНОВЕ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ

**Гарафутдинова Л.В.**

*Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук, Новосибирская область, р.п. Краснообск, 630501, Российская Федерация*

E-mail: lv.garafutdinova@mail.ru

В работе проведен анализ изменения растительности за вегетационный период с использованием геоинформационных технологий и дистанционного зондирования Земли.

Для эффективного ведения сельскохозяйственной деятельности очень важно на ранних стадиях вегетационного периода получать информацию о состоянии посевов с использованием ГИС-технолгий и ДЗЗ. Использование данных ДЗЗ началось с использования простейших методов, приемов и вегетационных индексов, основанных на использовании различного рода критериев и индексов, представляющих собой комбинации параметров отражения в разных оптических каналах систем ДЗЗ [1]. Вегетационные индексы являются одной из основных характеристик для изучения состояния посевов. В основном все растительные индексы формируются на основе отражательной способности в красной и инфракрасной областях. Вегетационные индексы являются полезной информацией для своевременного принятия соответствующих мер для управления растениеводством [2].

Исследования проводили на территории ООО «АПК «Родная земля» (53°51’42,14»с.ш., 83°53’12,14»в.д.) и ООО «Агро Фирма «Победа» (53°55’36,94»с.ш., 84°16’40,22»в.д.), расположенных в северо-восточной части Алтайского края вблизи села Акулово и Думчево.

Были проведены расчеты NDVI по шкале от -1 до 1 за вегетационный период в условиях засушливой зоны (ГТК< 0,4). Обеспеченность осадками вегетационного периода с мая по август составила 164,2 мм, меньше в 1,2 раза среднего значения по суммам осадков с мая по август с 1971 по 2022 гг.

Основные характеристики полей занятых озимой пшеницей ООО «Агро фирма «Победа» характеризуется перепадом высот от 176 до 257, крутизной склона от 0 до $10^0$, преобладает чернозем выщелоченный. На территории ООО «АПК Родная земля» перепад высот варьирует от 157 до 230, крутизна склона составляет 0 до $3^0$, преобладает чернозем выщелоченный.

Изменения за вегетационный период по яровым культурам на территории ООО «Агро фирма «Победа»NDVI варьировал от 0,1 ед. до 0,4 ед., по ООО «АПК Родная земля» от 0,1 до 0,5, что говорит о стабильном развитии

зеленой массы. ООО «Агро фирма «Победа» характеризуется перепадом высот от 169 до 250, крутизной склона от 0 до $3^0$, преобладает чернозем выщелоченный. На территории ООО «АПК Родная земля» перепад высот варьирует от 153 до 246, крутизна склона составляет от 0 до $3^0$, преобладают чернозем выщелоченный и оподзоленный.

Расчет NDVI был выполнен на основе снимков Landsat-8 в программе QGIS 3.8 с пространственным разрешением 30 м в пикселе с мая по август.

Анализ значений сезонных максимумов NDVI для каждого поля показал, большое варьирование этой величины от поля к полю, которые изменялись от 0,4 ед. до 0,5 ед. Исходя из этого, для анализа все значения NDVI были разбиты на три группы: 1) от 0,1 ед. до 0,2 ед.– низкое значение биомассы; 2) от 0,2 до 0,4 – среднее значение биомассы; 3) от 0,4 ед. до 0,5 ед. – высокое значениебиомассы.

В мае первая группа занимала 67,3%, вторая группа – 21,8, третья группа– 10,9% от общей территории. В июне первая группа занимала 3,1%, вторая группа – 81,3, третья группа – 15,6%, в июле вторая группа составляла 14 и третья группа 86% от общей территории. В августе первая группа занимает 4,7%, вторая группа 7,8, третья группа 87,5% от общей территории. Исходя из полученных результатов следует, что пик наибольшего значения NDVI приходится на июль и август месяцы.

За май NDVI имеет минимальный показатель 0,1 ед. на территории ООО «АПК Родная земля», малое количество зеленой массы. За тот же месяц на территории ООО «Агро фирма «Победа» индекс вегетации достигает 0,4 ед. (озимая пшеница). За июнь на территории обоих предприятий индекс вегетации варьировал от 0,1 до 0,4, это отражает неравномерность всходов. Максимум средних значений NDVI приходится на июль и август и составляет от 0,4 до 0,5. На динамику изменения полученных средних значений по NDVI влияют разные факторы – распределение осадков по месяцам их интенсивность и продолжительность. Таким образом, на территории ООО «Агро фирма «Победа», где вегетационный индекс составляет 0,4 ед. в мае выделяются посевы озимой пшеницы, этому критерию будут соответствовать поля, на которых озимая пшеница перезимовала успешно. Поля на территории ООО «АПК Родная земля» под озимой пшеницей имели более низкие значения индекса в мае (0,1 ед.), которые несущественно отличающиеся от NDVI полей с оголенной почвой, что говорит о задержке роста культуры. Исходя из этого показатели NDVI по ООО «АПК Родная земля» в 4 раза меньше полей с озимой пшеницей на территории ООО «Агро фирма «Победа».

Полученные значения NDVI указывают на однородность растительного покрова внутри полей, занятых как озимой пшеницей, так и горохом, гречихой, льном-кудряшом, пшеницей яровой, рапсом яровым, соей, ячменем яровым. Наибольшие значения индекс достигает в июле и августе на полях, что обусловлено наибольшей фотосинтетической активностью культуры на данном поле, что подтверждается также исследованиями других авторов.

Изменения NDVI имеет четкую привязку к фазам развития растений, что позволяет его использовать для мониторинга состояния посевов. В пределах поконтурно изученных посевов сельскохозяйственных культур на основе вегетационного индекса NDVI по характеру сезонности более уверенно выделяются поля с озимой пшеницей. Поля с яровыми культурами достигают своего максимума в июле, что совпадает с фенологической фазой развития культуры. Затем в августе идет снижение NDVI это указывает на то что, культура вошла в фазу созревание.

Однородность значений NDVI внутри контуров полей, по видимому, обусловлена рельефом и почвенным покровом, что в конечном результате будет оказывать влияние на однородность урожайности выращиваемых на данных полях культур. Однородность условий произрастания обусловливает возможность более точного прогноза урожайности данных конкретных культур, дает возможность для создания более точных моделей урожайности.

**Список литературы:**

1. Михайленко И. М. Развитие методов и средств применения данных дистанционного зондирования Земли в сельском хозяйстве / И. М. Михайленко // Тенденции развития науки и образования. – 2018. – № 41–3. – С. 70–83. – DOI 10.18411/lj-08–2018–68. – EDN YLLTJJ.
2. Павловская Н.Е. Оценка состояния посевов озимой пшеницы и ярового ячменя по среднему значению NDVI, на основе космоснимков / Н.Е. Павловская, С.А. Родимцев, Д.Б. Бородин, С.В. Вершинин, И.Н. Гагарина // Вестник аграрной науки. – 2020. – №6–87. С. 25–32. – DOI: 10.17238/issn2587–666x.2020.6.25

УДК 632.4.01/.08:535.37

# ПРИМЕНЕНИЕ ФЛУОРЕСЦЕНЦИИ ХЛОРОФИЛЛА ЛИСТЬЕВ ДЛЯ РАННЕГО ОБНАРУЖЕНИЯ СТРЕССА ПШЕНИЦЫ

**Гурова Т.А., Чесноченко Н.Е.**

*Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН,*
*пос. Краснообск, Новосибирская область, Россия*
E-mail: guro-tamara@yandex.ru

Для минимизации снижения урожайности сельскохозяйственных культур требуется высокопроизводительное обнаружение стрессов окружающей среды. Экологические стрессы у растений в первую очередь оцениваются измерениями фотосинтеза с газообменом, а также регистрацией флуоресценции хлорофилла, которая дает возможность раннего обнаружения и количественной оценки различных стрессов [1, 2].

Обыкновенная корневая гниль злаков (возбудитель *Bipolaris sorokiniana* Shoem. (сокр. *B.sorokiniana*), хлоридное засоление и повышенная температура – стрессоры, негативно влияющие на рост и развитие пшеницы в основных зерносеющих районах мира, включая Западно-Сибирский регион [3, 4]. Эти факторы могут нарушать нормальный метаболизм растений пшеницы, негативно влияя на ключевые физиологические процессы, в том числе на фотосинтез [5, 6]. Не теряет актуальности разработка неразрушающих методов раннего обнаружения стрессов с поисков инновационных критериев отбора стрессоустойчивых сортов.

Цель работы – исследовать влияние раздельного и совместного действия хлоридного засоления, инфицирования *B. sorokiniana* и повышенной температуры (прогрев семян) на флуоресценцию хлорофилла (ФлХ) проростков мягкой яровой пшеницы для раннего обнаружения стресса и выявления информативных параметров оценки стрессоустойчивости сортов.

ФлХ листьев 10-суточных проростков сортов пшеницы Сибирская 12 (относительно неустойчивый) и Омская 18 (относительно устойчивый), выращенных в регулируемых климатических условиях, регистрировали флуориметром Dual-PAM-100/F (Heinz Walz GmbH, Германия).

Установлено, что раздельное и совместное действие хлоридного засоления (1,3%), инфицирования *B.sorokiniana* (5000 конидий на зерно) подавляло световые и темновые реакции фотосинтеза. Обнаружено достоверное *($p \leq 0,05$)* снижение эффективного квантового выхода *Y(II),* коэффициента фотохимического тушения *qP* и скорости электронного транспорта *ETR* у обоих сортов, наибольшее в варианте совместного действия стрессоров (до 62,7%) (рис.1).

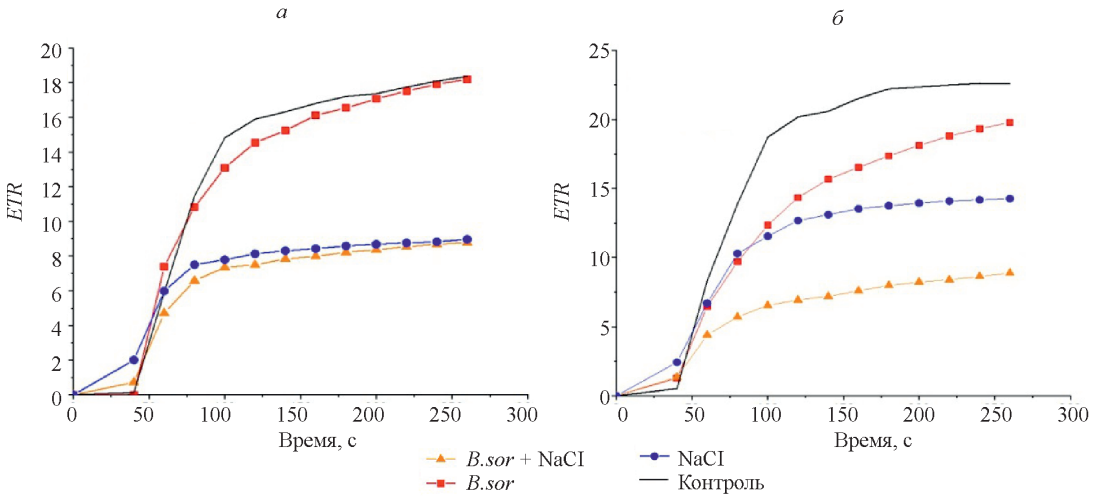



*Рис. 1.* Усредненные значения скорости электронного транспорта через фотосистемы – *ETR* проростков яровой пшеницы при действии *B. sorokiniana* и хлоридного засоления: А) сорт Омская 18, Б) сорт Сибирская 12

Ингибирование светозависимых реакций сопровождалось достоверным ($p \leq 0,05$) увеличением значений параметров нефотохимического тушения ФлХ – коэффициента *qN* и квантового выхода *Y(NPQ)* от 24,1 до 72,1% у обоих сортов, наиболее выраженным у сорта Сибирская 12 (рис.2).

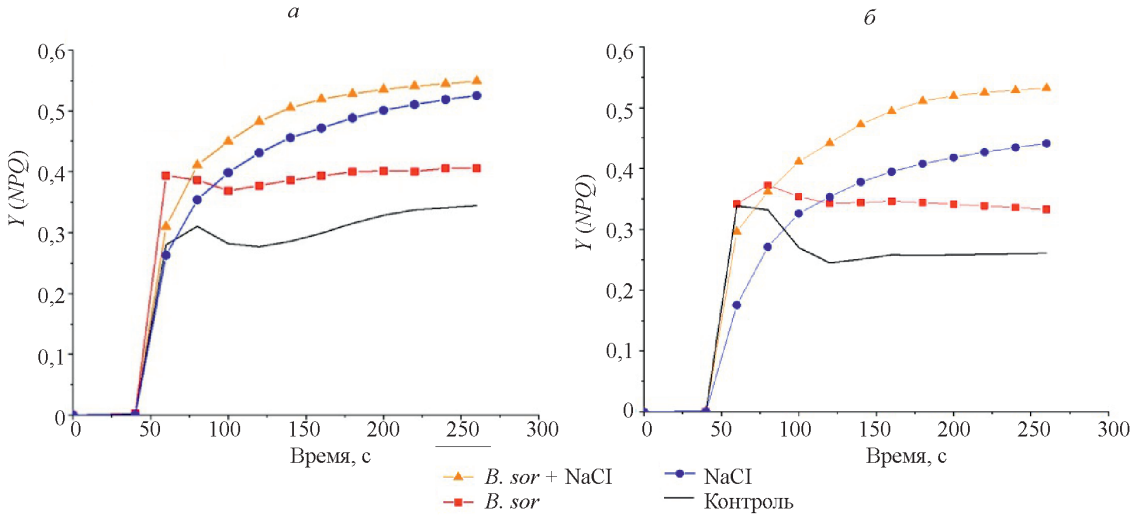



*Рис. 2.* Усредненные значения квантового выхода регулируемого нефотохимического тушения ФлХ – *Y(NPQ)* проростков яровой пшеницы при действии *B. sorokiniana* и хлоридного засоления: А) сорт Омская 18, Б) сорт Сибирская 12

Выявлен положительный эффект предварительной гипертермии семян (43°С) на функциональную активность фотосинтетического аппарата проростков – достоверное ($p \leq 0,05$) увеличение значений параметров *Y(II), qP, ETR* (на 18,0–59,0%) и снижение значений параметров *Y(NPQ), Y(NO)* и *qN* (на 18,8–35,1%) при последующем действии инфицирования и хлоридного засоления у обоих сортов, с преимуществом сорта Омская 18.

Установлена информативность параметров ФлХ для оценки стрессоустойчивости сортов. Достоверные межсортовые различия (1,2–6,2 раза) выявлены практически по всем параметрам (кроме *Fv / Fm, Y(NO), Fv*) во всех вариантах опыта. Установлена сортоспецифичность – наименьшие изменения параметров ФлХ относительно контроля были у устойчивого сорта Омская 18 во всех вариантах опыта. Предложенный подход позволит разработать неинвазивный метод ранней диагностики стрессоустойчивости (фенотипирования) новых генотипов пшеницы к действию биотических и абиотических стрессоров.

**Список литературы:**

1. Kalaji H.M., Schansker G., Brestic M. et al. Frequently asked questions about chlorophyll fluorescence, the sequel // Photosynthesis Research. 2017. Vol. 132. Iss. 1. P. 13–66.
2. Qian Xia, Jinglu Tan, Shengyang Cheng, Yongnian Jiang, Ya Guo. Sensing Plant Physiology and Environmental Stress by Automatically Tracking Fj and Fi Features in PSII Chlorophyll Fluorescence Induction // Photochemistry and Photobiology. 2019. Vol. 95. Iss. 6. P. 1495–1503.
3. Гурова Т.А., Свежинцева Е.А., Чесноченко Н.Е. Адаптация сортов пшеницы при гипертермии, хлоридном засолении и инфицировании *Bipolaris sorokiniana* Shoem. // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2020. – № 6. – С. 12–25. DOI: 10.26898/0370–8799–2020–6–2.
4. Rios J.A., Aucique-Pérez C.E., Debona D., Cruz Neto L.B.M., Rios V.S., Rodrigues F.A.. Changes in leaf gas exchange, chlorophyll a fluorescence and antioxidant metabolism within wheat leaves infected by Bipolaris sorokiniana. // Annals of Applied Biology. – 2017. – V. 170, Is. 2. – P. 189–203. DOI: 10.1111 / aab.12328.
5. Маторин Д.Н., Тимофеев Н.П., Глинушкин А.П., Братковская Л.Б., Заядан Б.К. Исследование влияния грибковой инфекции Bipolaris sorokiniana на световые реакции фотосинтеза пшеницы с использованием флуоресцентного метода // Вестник Московского университета. Серия 16. Биология. 2018. Т.73. №4. С. 247–253.

УДК 004.42:631.3

# ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ПО ВЫБОРУ ТЕХНОЛОГИЙ И ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ В ЗЕРНОВОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

**Исакова С.П.**

*Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН*
*р.п. Краснообск, Новосибирская область, Российская Федерация*
E-mail: isakova.s.p@yandex.ru

Технология производства сельскохозяйственной продукции представляет собой производственный процесс, состоящий из совокупности множества отдельных операций, приемов и средств производства. Природно-климатические особенности зоны размещения хозяйства определяют его специализацию, в соответствии с которой определяются технологии возделывания сельскохозяйственных культур, структура посевных площадей, схемы севооборотов, виды и объемы выполняемых механизированных работ, состав машинно-тракторного парка (МТП) сельхозпредприятия [1, 2].

Правила выполнения конкретной технологической операции, входящей в технологию возделывания сельскохозяйственной культуры, регламентируются технологической картой выполнения сельскохозяйственных работ [3]. Технические средства составляют материально-техническую базу технологий, которые совместно с природно-климатическими условиями и ресурсными возможностями хозяйства определяют уровень их интенсивности [4].

Также к факторам, влияющим на выбор технологии растениеводства и соответствующего МТП для ее реализации, можно отнести: перспективность использования комбинированных агрегатов, почвенно-климатические условия, минимизация прямых затрат на производство единицы продукции растениеводства, снижение затрат на ГСМ, учет кадрового потенциала хозяйства, эффективную организацию использования машинно-тракторных агрегатов [5]. Отличительным признаком сегодняшнего подхода к решению данной задачи является применения информационных технологий.

В ходе исследования для автоматизации выбора технологий и технических средств была разработана структурная схема программного комплекса «СТАМАТ» (рис. 1). На основе данной структурной схемы в дальнейшем были разработаны отдельные программные модули.

Для подбора технологий возделывания зерновых культур пользователю (агроному) необходимо ввести индивидуальные для хозяйства исходные данные: агроклиматическая зона расположения хозяйства, количество рабочих участков с их описанием, год получения урожая, предшественник по каждому рабочему участку, сорта возделываемых культур и пр.

Подбор технологий осуществляется на основе регистра технологий, хранящимся в БД, применительно к той или иной природно-климатической зоне и уровню интенсификации.




*Рис. 1.* Структурная схема web-ориентированного программного комплекса «СТАМАТ»

Для подбора варианта использования технических средств необходимо ввести следующие данные: наличие техники (трактора, комбайны, сельскохозяйственные машины), механизаторы, стоимость ГСМ, тарифные ставки, информация о неисправной технике (при необходимости), агроклиматические сроки выполнения технологических операций и пр.

Расчет тракторного парка осуществляется для вариантов технологий, полученных на этапе подбора технологий.

В результате работы web-приложения формируются варианты использования МТП, сформированные применительно к агроклиматическим условиям расположения хозяйства, рельефности полей, наличия кадров (рис. 2). Подбор того или иного варианта осуществляется на основе экономико-математической модели, в которой критериями оптимальности являются минимум прямых эксплуатационных затрат, минимум механизаторов и минимум ГСМ [6].

Реализация программного комплекса позволит автоматизировать процесс подбора технологий, формирования годового плана работ, расчет экономических показателей. Программный комплекс может использоваться при производстве продукции растениеводства в системах поддержки принятия решений, построенных на базе цифровых технологий.

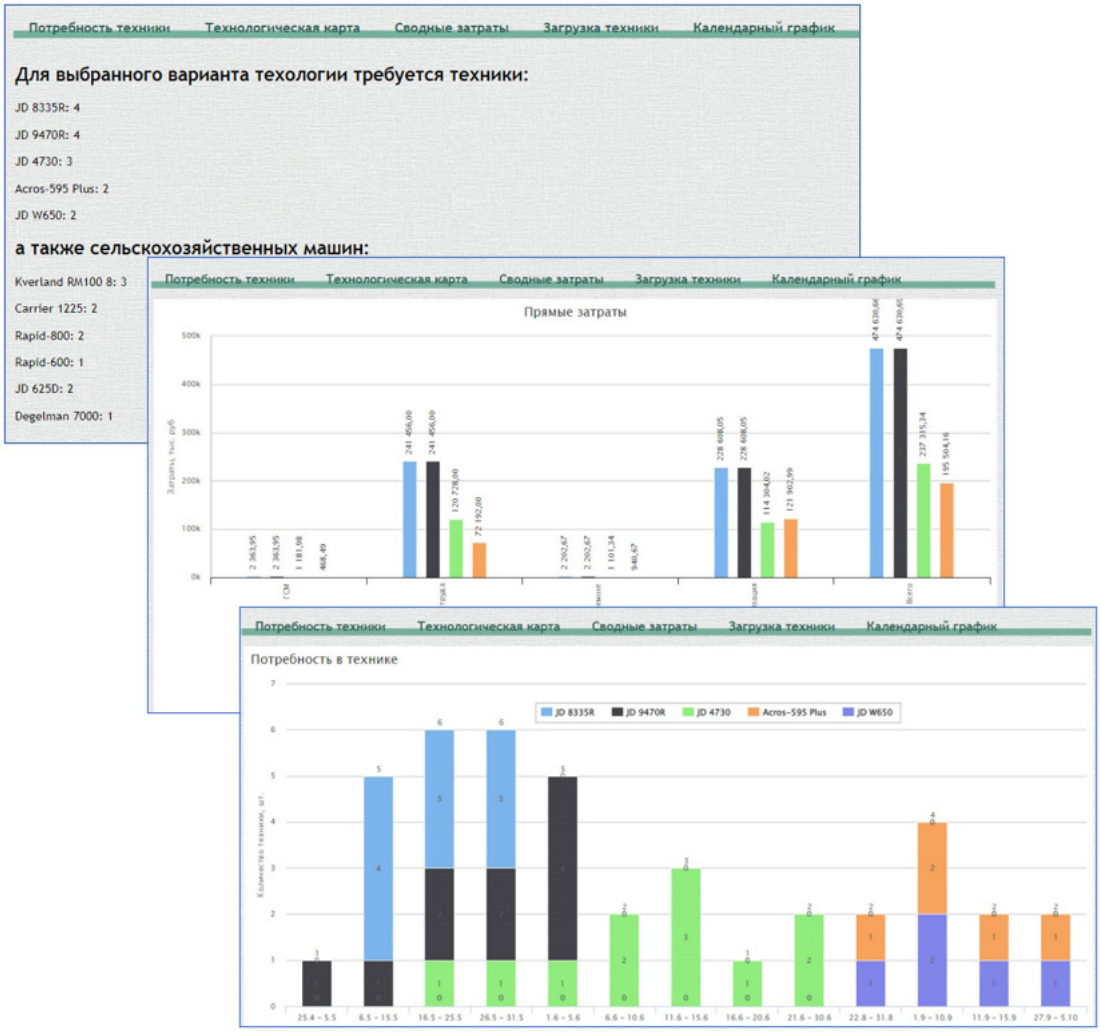



*Рис. 2*. Результат работы программных компонент по выбору технологий и технических средств

**Список литературы:**


1. Молчаненко С.А. Экономико-статистическая оценка устойчивого развития совместных предприятий // В мире научных открытий: Матер. XIV междунар. науч.-практ. конф. – Центр научной мысли, 2014. – С. 187–191.
2. Пустовалова К.А. Формирование машинно-тракторного парка в региональном АПК // Новое слово в науке и практике: гипотезы и апробация результатов исследования. – Новосибирск, 2017. – № 28. – С. 172–176.
3. Припоров Е.В. Техническое обеспечение машинных технологий возделывания сельскохозяйственных культур: учеб. пособие / Е. В. Припоров – Краснодар: Кубанский ГАУ 2017. – 177 с.
4. Назаров Н.Н., Яковлев Н.С., Рассомахин Г.К., Маркин В.В., Черных В.И. Основные правила формирования технологий возделывания сельскохозяйственных культур // Аграрная наука – сельскому хозяйству: Матер. XV междунар. науч.-практ. конф. – Т.2. – Барнаул, 2020. С. 57–59.
5. Курбанов Р.Ф., Савиных П.А., Нечаев В.Н., Нечаева М.Л. Оценка значимости факторов, влияющих на выбор ресурсосберегающих технологий в растениеводстве // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2016. – № 2(136). – С. 145–151.
6. Альт В.В., Балушкина Е.А., Исакова С.П., Математическая модель по выбору технологий возделывания зерновых культур // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. Новосибирск, 2020. Т. 50. № 2. С. 92–99. DOI 10.26898/0370–8799–2020–2–11.

УДК 338.43 (470)

# РАЗВИТИЕ ЦИФРОВОГО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА – ОСНОВА ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ НЕЗАВИСИМОСТИ СТРАНЫ

**Кондратьева О.В., Федоров А.Д., Слинько О.В.**

*Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса», п, Правдинский Московской обл., Российская Федерация*

E-mail: inform-iko@mail.ru

Для обеспечения продовольственной независимости, повышения эффективности и конкурентоспособности российского АПК требуется внедрение в производство новейших научно-технологических достижений, в том числе на основе цифровых решений [1].

В ведомственном проекте «Цифровое сельское хозяйство» указано, что основной целью является цифровая трансформация сельского хозяйства посредством внедрения цифровых технологий и платформенных решений для обеспечения технологического прорыва в АПК и достижения роста производительности на «цифровых» сельскохозяйственных предприятиях. Внедрение таких технологий как моделирование и прогнозирование; искусственный интеллект, в том числе машинное обучение, компьютерное зрение; цифровые двойники; беспилотные летательные аппараты, сельскохозяйственная техника и робототехника; интернет вещей и др. является ключевой целью «цифровой зрелости» в сфере сельского хозяйства.

Поскольку отечественный сельскохозяйственный сектор традиционно подвержен влиянию большого числа факторов, которые отрицательно сказываются на общей производительности (неточность прогнозных данных, низкое качество почвы, ошибочные методы посадки и сбора урожая, неправильное орошение и т.д.), поэтому внедрение цифровых технологий позволит значительно снизить влияние негативных факторов.

По прогнозным данным экспертов, развитие мировой экономики к 2025 г. перейдет к внедрению технологий цифровизации на 25%, позволяющих государству, бизнесу и обществу функционировать эффективно [2].

Считается, что добавленная стоимость продуктов, произведенных с использованием цифровых технологий, возникает за счет повышения точности управленческих решений и эффективности проведения сельскохозяйственных работ. Цифровые технологии позволяют контролировать полный цикл растениеводства или животноводства – «умные» устройства измеряют и передают параметры почвы, растений, микроклимата и т.д. Данные с датчиков, дронов и других технических средств анализируются специальными программами. Мобильные или онлайн-приложения приходят на помощь фермерам и агрономам – чтобы определить благоприятное время для посадки или сбора урожая, рассчитать схему удобрений, спрогнозировать урожай и др.

По оценке Агрофизического НИИ Санкт-Петербурга, в странах Евросоюза их применяют около 80% фермеров, в США – 60%. По прогнозам аналитической оценки компании «Goldman Sachs», совокупный рост производительности растениеводства за счет внедрения решений точного земледелия к 2050 г. может вырасти на 70% и принести 800 млрд долл. дополнительного дохода, рынок решений точного земледелия производителям и разработчикам принесет около 240 млрд долл. к 2050 г. [3].

Фермеры многих развитых странах внедряют технологии точного земледелия с целью увеличения объемов урожая и снижения потерь сельскохозяйственной продукции. Наиболее распространенными элементами цифровизации становятся: компьютер с высокоскоростным доступом в интернет, анализ почвенных проб (98%); карты урожайности, мониторы урожайности, навигационные GPS-системы (~80%); технологии дифференцированного внесения (VR). С помощью ГИС-технологий осуществляется дистанционный контроль за работой хозяйства (в On-line формате), а также на основе получаемых отчетов анализируется эффективность вложений в производство [4].

Второй волной зеленой революции в достижении нового уровня развития цифровизации стал интернет вещей (Internet of Things, IoT), распространение которого в мировой практике стало возможным благодаря следующим технологическим трендам: снижение стоимости вычислительных мощностей (процессоров, памяти и систем хранения данных) и передачи данных; развитие «облачных» технологий и «больших данных», благодаря чему становятся доступными гибкие системы хранения и анализа данных, несмотря на постоянное увеличение объема получаемой информации; увеличение числа «подключенных» устройств и др. [5].

Благодаря объединению объектов в единую сеть, обмену и управлению данными на основе интернета вещей, возросшей производительной мощности компьютеров, развитию программного обеспечения и облачных платформ, стало возможным автоматизировать максимальное количество сельскохозяйственных процессов за счет создания виртуальной (цифровой) модели всего цикла производства и взаимосвязанных звеньев цепочки создания стоимости, и с математической точностью планировать график работ, принимать экстренные меры для предотвращения потерь в случае зафиксированной угрозы, просчитывать возможную урожайность, себестоимость производства и прибыль.

В рамках исследования «Зонирование управления полями» предложено внедрение интернета вещей в области картофелеводства в целях разработки подробных карт почв и обеспечения автоматизации и связи между техникой. Пилотный проект направлен на достижение более высокой урожайности и качества при снижении производственных затрат за счет улучшения управления фермерским хозяйством, предназначен для небольших фермерских хозяйств площадью от 50 до 200 га. [6].

ФАО разработаны приложения, базы данных и платформы для поддержки развития сельского хозяйства по всему миру. Эти цифровые сервисы расширяют доступ к полезным данным, информации, картам и статистике.

По результатам проведенных исследований можно сделать следующие предложения: для повышения производительности труда в российском АПК и обеспечения продовольственной безопасности необходим технологический рывок на основе тотальной цифровизации; при разработке отечественных цифровых технологий и технических средств следует учитывать положительные конструктивные решения в зарубежных образцах и опыт их использования; шире пропагандировать внедрение информационных, в том числе цифровых, технологий в отечественном агропромышленном комплексе.

**Список литературы:**

1. Федоров А.Д., Кондратьева О.В., Слинько О.В. Состояние и перспективы цифровизации сельского хозяйства // Техника и оборудование для села. 2018. № 9. С. 43–48.
2. Kondratieva O.V., Fedorov A.D., Fedorenko V.F., Slinko O.V. Using digital technologies in horticulture // В сб.: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Mechanization, engineering, technology, innovation and digital technologies in agriculture Сер. 3. 2021. С. 032033.
3. Кондратьева О.В., Федоров А.Д., Слинько О.В., Войтюк В.А. Новые цифровые решения в развитии отечественного садоводства // Техника и оборудование для села. 2022. № 9 (303). С. 16–20.
4. Войтюк М.М., Кондратьева О.В., Слинько О.В., Войтюк В.А. Строительство и модернизация животноводческих объектов – драйвер развития сельского хозяйства // Техника и оборудование для села. 2019. № 2. С. 26–33.
5. Кондратьева О.В., Слинько О.В. Цифровая трансформация – вектор в развитии отечественного АПК // В сб.: Инновационные подходы образовательной деятельности в условиях цифровой трансформации отраслей АПК : Матер. всерос. (национ.) науч. конф. Орел, 2022. С. 16–20.
6. Kondratieva O.V., Fedorov A.D., Slinko O.V., Voytyuk V.A. Prospects for the development of agricultural exports in Russia // В сб.: European Proceedings of Social and Behavioural Sciences. Proceedings of the Conference on Land Economy and Rural Studies Essentials (LEASECON 2021). 2022. С. 595–602.

УДК 631.425

# ДИСТАНЦИОННАЯ ОЦЕНКА ЗАЛЕЖНЫХ ЗЕМЕЛЬ

**Манаков Ю.А.[1], Гарафутдинова Л.В.[2]**

*[1]Иркутский НИИ сельского хозяйства*
E-mail: manakov@sfsca.ru

*[2]Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук, Новосибирская область, р.п. Краснообск, 630501, Российская Федерация*
E-mail: lv.garafutdinova@mail.ru

Резкое повышение объемов сельскохозяйственного производства достижимо при условии расширения посевных площадей за счет включения в сельскохозяйственный оборот залежных земель. Несмотря на то, что Россия занимает первое место в мире по наличию земельных ресурсов и входит в пятерку лидеров по площади пашни, в настоящее время выведено из оборота порядка 40 млн пашни из 120 млн га, числящихся на балансе сельскохозяйственных предприятий. Для решения этой задачи Правительством инициирована соответствующая Программа на 10-летний период с 2021 года, которая включает финансирование по годам и план вовлечения в оборот земель сельскохозяйственного назначения площадью не менее 13234,8 тыс. гектаров к концу 2031 года (Постановление Правительства РФ от 14 мая 2021 г., №731). Первая цель Программы предусматривает получение достоверных и актуальных сведений о количественных и качественных характеристиках сельскохозяйственных угодий, вовлекаемых в оборот. К концу 2025 года этот показатель должен составлять 100%.

В связи с этим возникает необходимость проведения инвентаризации залежных земель на территории Сибирского федерального округа и в частности Новосибирской области, в которой насчитывается 1584,2 тыс. га неиспользуемых земель сельскохозназначения. В первую очередь, речь идет о невостребованных земельных долях ликвидированных хозяйств, которые находятся в собственности граждан, но не обрабатываются (Доклад по Новосибирской области, 2020). Для увеличения скорости оценки состояния залежных земель, представляют интерес технологии дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), обеспечивающих сбор данных, их обработку и систематизацию. В данной статье описана технология оценки залежных земель с использованием материалов ДЗЗ и геоинформационных технологий [1] на примере территории ИП ГК(Ф) Х Ковалев С.М., расположенной в юго-западной части Искитимского района в 45 км от районного центра г. Искитим (от 54°22′37.64″ с.ш., 82°47′18.73″ в.д. до 54°22′06.72″ с.ш., 83°00′51.21″ в.д.).

Для оценки земельных участков сельхозпредприятия в сезон 2022 г. проведены полевые исследования залежных земель, с использованием программного обеспечения QuantumGIS (QGIS), данных SRTM и расчетом индексов NDVI. Классификацию залежных земель проводили с использованием многозональных космических снимков с высокой разрешающей способностью (10 м в пикселе) с космического аппарата Sentinel-2 за 4, 9, 11, и 29 июля и программного комплекса Erdas Imagine 2014. После синтезирования космических снимков по системе

RGB использовали неконтролируемую классификацию k-means. Подученные данные верифицированы по геоботаническим описаниям растительности на залежах, которые были привязаны к конкретным географическим координатам, отмеченных с помощью GPS-навигатора (Garmin 64) с точностью до 0,5 метра.

На первом этапе работы с данными космоснимков для анализа исследуемой территории сформированы геоинформационные слои, включающие: цифровую модель рельефа, крутизну и экспозицию склона, вертикальное и горизонтальное расчленение рельефа, почвенную карту.

Сформирован векторный слой, состоящий из полигонов, где расположены исследуемые участки залежей. На основе векторного слоя в качестве маски были извлечены спектральные характеристики растительного покрова и проведена классификация.

Главным диагностическим признаком при дешифрировании залежей по возрасту является растительный покров. В результате геоботанического обследования залежи были разделены на 6 стадий сукцессионного развития растительного покрова (категории). Первая категория – перепаханная залежь (2 года). Пионерная стадия. Вторая – залежь 5–10 лет. Стадия корневищных многолетников. Третья – Залежь 10–15 лет. Стадия коротко-корневищных злаков. Четвертая – залежь 10–15 лет. Стадия березовой поросли. Пятая – 20–25 лет. Стадия сложного фитоценоза, злаково-разнотравный луг. И шестая – залежь 20–25 лет. Стадия сложного фитоценоза – молодой березовый лес (рис. 1).

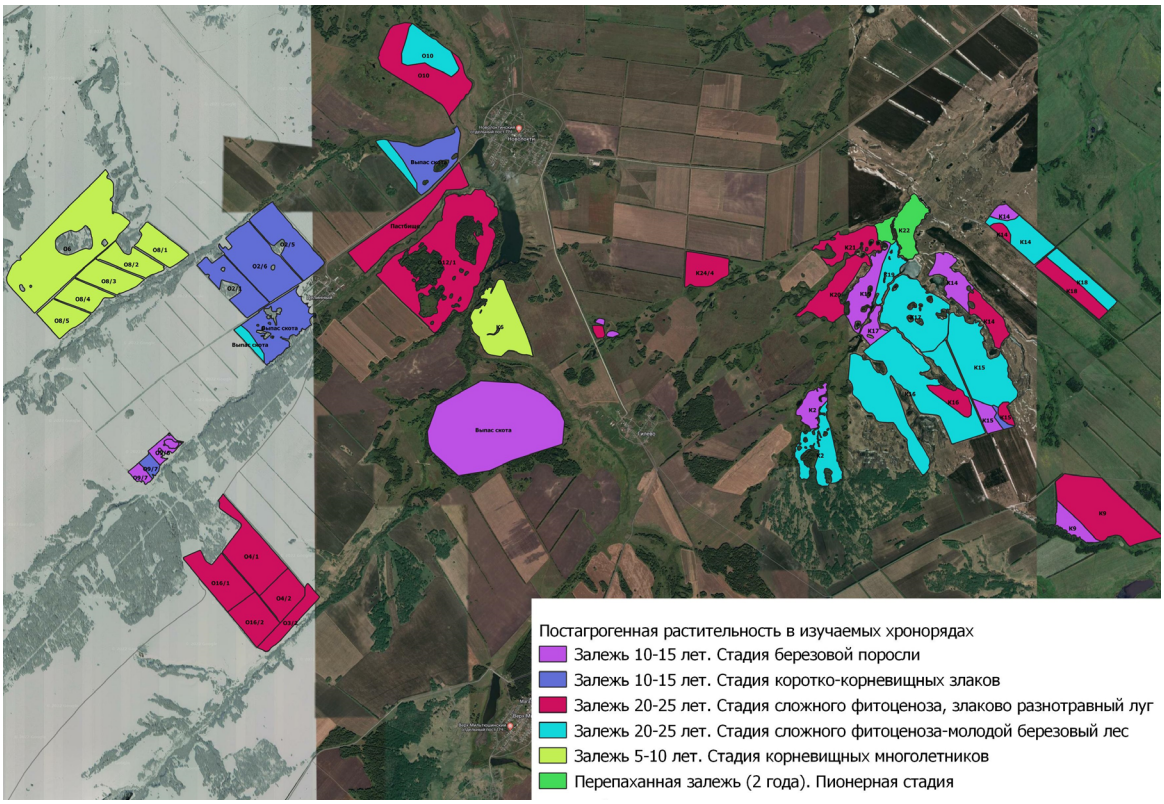



*Рис. 1.* Постагрогенная растительность в изучаемых хронорядах

Для оценки спектрально-отражательных свойств залежных земель сделан расчет вегетационного индекса (NDVI) и на его основе изучено текущее состояние растительного покрова залежей. Исходя из полученных результатов, стоит отметить, что в июле спектрально-отражательная способность имеет в основном одинаковые яркостные характеристики как травянистых (2, 3, 5), так и древесных (4, 6) сукцессионных стадий. Между собой направления сукцессионного развития растительности на залежах имеют отличия по индексу NDVI: 0,2–0,3 ед. – для травянистой; 0,4–0,5 ед. – для стадии зарастания березой. На следующем этапе работы была проведена классификация по 6 категориям.

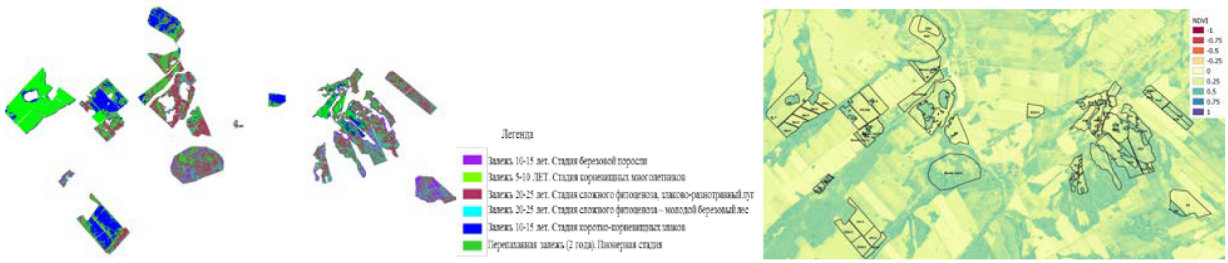



*Рис. 2.* Результат классификации многозональных космических снимков алгоритмом k-means и NDVI

После классификации была проведена интерпретация полученных результатов путем сопоставления с материалами полевого обследования. Несмотря на незначительность оптических отличий разных стадий сукцессии (рис. 2), достоверность полученного результата составляет 89% (каппа Коэна – 0,89). Проведенные исследования показали, что дистанционное определение контуров залежных земель и стадий постагрогенной растительной сукцессии вместо полевого геоботанического обследования в настоящее время пока не представляется возможным. Перспективным методом выявления более тонких отличий в структуре растительного покрова является радарная интерферометрия, совмещенная с анализом данных средствами искусственного интеллекта.

**Список литературы:**

1. Березин Л.В., Шаяхметов М.Р., Веретельникова И.В., Чопозов А.П. Использование материалов ДЗЗ для оценки потенциально плодородных залежных земель лесостепной зоны Западной Сибири // Сборник научных трудов Ставропольского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства. – 2014. – Т. 2. – № 7. – С. 471–475. – EDN TBITJX.
2. Постановление Правительства РФ от 14 мая 2021 г. N 731 «О Государственной программе эффективного вовлечения в оборот земель сельскохозяйственного назначения и развития мелиоративного комплекса Российской Федерации».

УДК 58.084

# ОЦЕНКА ФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ САДОВЫХ РАСТЕНИЙ МЕТОДОМ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ БИОИМПЕДАНСНОЙ СПЕКТРОСКОПИИ

**Минеев В.В., Алейников А.Ф., Ёлкин О.В., Рихтер В.А., Морозов В.Б.**

*Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН,*
*Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск, Российская Федерация*
E-mail: mineevfti@yandex.ru

**Введение.** Для эффективного ведения промышленного садоводства важно иметь информацию о физиологическом состоянии возделываемых садовых растений: способности к корнеобразованию зелёных черенков [1], спелости плодов [2, 3], наличии, возникновении и развитии болезней [4].

В настоящее время для получения посадочного материала плодовых и ягодных садовых культур широко применяется метод зелёного черенкования. Отбраковка посадочного материала (укоренённых черенков низкого качества и неукоренившихся черенков) осуществляется, как правило, путём оценки развитости корневой системы только через несколько месяцев после высадки черенков в защищённый грунт. А так как посадочный материал низкого качества исключается из дальнейшего производственного процесса, то материальные затраты на производство зелёных черенков затрачиваются впустую, и при определённых потерях весьма существенны, особенно в промышленных плодопитомниках, когда количество саженцев исчисляется сотнями тысяч. Отбраковка черенков на ранних стадиях, то есть до укоренения, позволила бы повысить уровень рентабельности [1]. Это возможно путём оценки физиологического состояния черенка перед его укоренением. Известно несколько методов оценки качества черенков, включающих прогнозирование их потенциальной укореняемости [5]. Однако, методы либо не позволяют получить количественную оценку, либо требуют сложную и длительную процедуру измерений.

Также известно, что степень зрелости (спелости) при съёме урожая ягод – один из важных факторов, определяющих продолжительность хранения. Поздняя уборка снижает урожай следующего года, а переспелые ягоды плохо хранятся. Рано снятые ягоды не успевают получить необходимый запас органических веществ и плохо дозревают при хранении, ягоды же в оптимальной для сорта степени съёмной спелости отличаются более низкой интенсивностью дыхания и его равномерным изменением при хранении [6]. Известно несколько методов определения степени спелости ягод [7]. Недостатки методов: либо большие затраты труда и времени при применении, либо необходимость использования дорогостоящего оборудования.

Одним из сдерживающих факторов производства земляники садовой является поражение возделываемых сортов грибными болезнями, что приводит к снижению продуктивности плантаций. Наиболее распространёнными грибными болезнями в Новосибирской области являются белая, бурая и угловатая пятнистости, поражающие листья растений [8]. Поэтому диагностика болезней и их возбудителей является важным звеном в системе защиты растений, особенно востребована на ранней стадии развития болезни [8]. Основными недостатками визуального метода можно считать ненадёжность, обусловленную совпадением внешних признаков поражения растений грибными болезнями с физиологическими нарушениями, вызванными неблагоприятными внешними воздействиями, а также поздний факт их обнаружения, необходимость привлечения высококвалифицированного эксперта. Технология диагностики возбудителей болезней с помощью выделения в чистую культуру с последующим микробиологическим исследованием является простым, но трудоёмким методом, занимает много времени, имеет низкую производительность. Более совершенны методы, основанные на молекулярной биологии и иммунологии: различные варианты полимеразной цепной реакции (ПЦР), метод иммуноферментного анализа (ИФА), молекулярно-гибридизационный анализ (МГА), иммунохроматография (ИХА) в пористых мембранах

(тест-полосках) [9]. Однако данные методы требуют использования сложного дорогостоящего оборудования и высококвалифицированного технического обслуживания.

Растительная ткань зелёных черенков, ягод обладает электрическими свойствами, а именно электрической ёмкостью и электрическим сопротивлением, обусловленными наличием клеточных мембран и электрических зарядов (ионов) в клеточной и межклеточной жидкостях, соответственно. Известно, что чем сильнее проявляются ёмкостные свойства клеточных мембран растительной ткани, тем более молодой и здоровой является растительная ткань [10] и, следовательно, жизнеспособность зелёного черенка будет выше, а лист земляники садовой будет менее поражён грибной болезнью. В процессе созревания ягод также происходят изменения электрических свойств их растительных тканей, так как происходят активизация обмена веществ через мембраны, увеличение объёма межклеточной жидкости и начинаются деструктивные изменения (увеличивается проницаемость мембран, увеличиваются ионные потоки и ослабляется эффект поляризации границ раздела), которые при достижении состояния полного созревания начинают превалировать над синтетическими процессами [11].

Объектом исследований являются процессы изменения электрических свойств растительных тканей зелёных черенков, ягод и листьев при изменении их физиологического состояния.

Целью исследований являлся поиск информативных параметров, характеризующих электрические свойства растительной ткани, с повышенной чувствительностью к потенциальной укореняемости зелёных черенков, к степени спелости ягод и к степени поражения листовой поверхности земляники садовой грибными болезнями.

В задачи исследований входило:

- выявление информативных электрических параметров растительных тканей зелёных черенков (на примере облепихи), ягод (на примере облепихи и смородины), а также листьев земляники садовой, связанных с укореняемостью черенков, созреванием ягод и поражением листьев грибными болезнями;

- создание на этой основе новых принципов отбраковки зелёных черенков, потенциально непригодных для укоренения;

- осуществление оценки степени спелости ягод и степени поражения земляники садовой грибными болезнями.

**Материал и методы исследований.** Методика экспериментальных исследований базируется на методе электрической биоимпедансной спектроскопии (EIS), основанного на измерении в диапазоне частот параметров полного электрического сопротивления растительной ткани (биоимпеданса). Преимуществами метода (EIS) являются высокая достоверность, точность измерения параметров и отсутствие влияния на объект измерений, так как используемые напряжения (менее 50 мВ) не вносят существенных изменений в физико-химические процессы, протекающие в биологических объектах, и не повреждают их. Кроме того, на основе метода возможна реализация неэнергоёмких переносных технических средств контроля [12].

Для проведения экспериментальных исследований использовались растения ягодных культур из сада СибФТИ СФНЦА РАН, расположенного в р.п. Краснообск, Новосибирской области.

Для проведения экспериментальных исследований по выявлению связи электрических параметров растительных тканей зелёных черенков с их укореняемостью использовались черенки облепихи сорта «Алтайская». Срезка зелёных черенков осуществлялась в количестве 100 штук с одного дерева (для исключения влияния сорта и степени развитости растения). Черенки маркировались по номерам с помощью бирок и водостойкого маркера. После измерений параметров биоимпеданса черенки высаживались в теплице. После укоренения черенков осенью производилась их выкопка и сортировка по развитости корневой системы на три группы (укоренившиеся черенки 1-го, 2-го сортов и неукоренившиеся черенки) методом экспертной оценки. Наличие корреляции между сортностью черенков и параметрами биоимпеданса их растительных тканей определялось статистической обработкой экспериментальных данных каждой группы методами теории вероятностей и математической статистики.

Для проведения экспериментальных исследований по выявлению связи электрических параметров растительных тканей ягод с их спелостью использовались ягоды смородины сорта «Алтайская поздняя» и облепихи сорта «Алтайская». Сбор ягод производился утром вручную. Интервалы сбора ягод: 5–7 дней в период времени с 13.07.2017 по 07.08.2017 для смородины и в период времени с 10.08.2017 по 05.09.2017 для облепихи, начиная от полуспелых (бурых и жёлто-зелёных) и кончая полностью созревшими ягодами, то есть было произведено по 5 сборов каждой ягоды. Объём выборки при сборе составлял 200 штук.

Измерения модулей биоимпеданса растительных тканей зелёных черенков и ягод проводились прибором Е7–8 на частоте 1 кГц, прибором Е7–12 на частоте 1 МГц, а также импедансметром Z-1500J на частотах 1 кГц и 1 МГц. Коэффициент дисперсии поляризации растительной ткани $K(z)$ определялся как отношение модулей биоимпедансов, измеренных на частотах 1 кГц и 1 МГц. Для электрического соединения ягод и черенков с приборами использовались неполяризующиеся чашечковые электроды 9013Е2372 производства фирмы «Alpine Biomed» (Германия) для ягод, кольцевые гибкие электроды ЭСО-1 производства фирмы «Нейрософт» (Россия) для черенков. Для уменьшения контактного сопротивления между электродами и поверхностью ягод и черенков использовалась электропроводная клеящая паста «УНИПАСТА» производства ООО «Гельтек-Медика» (Россия). Расстояние между кольцевыми электродами при закреплении их на черенке составляло 20 мм. Для определения содержания сухих растворимых веществ, как показателя степени спелости ягод, использовались миксер Viatto NX-301H (для измельчения ягод), центрифуга МЦГ-8 (для приготовления сока) и рефрактометр SCM-1200. Измерение размеров ягод проводилось в вертикальной и горизонтальной плоскостях с помощью оптического теневого измерителя Калибр-1 [13]. Масса ягод измерялась с помощью лабораторных электронных весов Adventurer (OHAUS).

Для проведения экспериментальных исследований по выявлению связи электрических параметров растительных тканей листьев земляники садовой с поражением их грибными болезнями использовался метод представления электрических свойств растительных тканей эквивалентными электрическими схемами замещения в

виде резистивно-ёмкостных двухполюсников. При этом резисторы моделируют сопротивления межклеточной и внутриклеточной жидкостей, а конденсатор – ёмкость мембран растительных клеток [14]. Ёмкость конденсатора, моделирующего ёмкость мембран растительных клеток листьев, определялась по методике [14].

Для проведения экспериментальных исследований по выявлению связи электрических параметров растительных тканей листьев земляники садовой с поражением их белой и бурой пятнистостями использовался сорт Царица. Исследования проводили в период с 22.07.2021 по 02.09.2021. Здоровые листья и степень поражения определяли микроскопическим методом с помощью трёх экспертов. Для исследований выбирали листья, имеющие степень поражения поверхности листовой пластинки от 1 до 4%.

Активные и реактивные составляющие биоимпеданса растительной ткани листьев земляники измеряли прибором «Прецизионный анализатор импеданса WK 6505B» производства Wayne Kerr Electronics (Великобритания) в 100 точках частотного диапазона от 100 Гц до 10 кГц для более точного определения максимального значения реактивной составляющей биоимпеданса. Ко входу прибора подключали два неполяризующихся чашечковых электрода H124SG диаметром 8 мм фирмы COVIDIEN (США), которые налагали на листовую пластинку земляники садовой с двух сторон с постоянным усилием прижима их к поверхности листовой пластинки, которое обеспечивали с помощью зажимов в виде прищепки. Для уменьшения контактного сопротивления между электродами и поверхностью листовой пластинки электроды смазывали электропроводным гелем «Акугель-Электро» производства ООО «МедиКрафт» (Россия). По полученным данным вычисляли значения конденсатора, моделирующего ёмкость мембран растительных клеток листьев земляники. Затем определяли отношение ёмкостей конденсаторов, моделирующих ёмкости мембран растительных клеток здорового и диагностируемого листа. Его отклонение от единицы в сторону увеличения являлось мерой степени поражения земляники садовой грибной болезнью.

**Результаты и обсуждение.** Результаты вычислений математического ожидания и доверительного интервала коэффициента дисперсии поляризации растительных тканей $K(z)$ зелёных черенков для каждой группы (сорта) показали что, коэффициент дисперсии $K(z)$уменьшается при снижении их качества, а доверительный интервал коэффициента дисперсии $K(z)$неукоренившихся черенков не перекрывается с доверительными интервалами черенков 1-го и 2-го сортов [15]. Следовательно, путём определения коэффициента дисперсии поляризации растительных тканей $K(z)$срезанных зелёных черенков можно осуществить раннюю отбраковку потенциально непригодных черенков. Для практической реализации способа вместо кольцевых гибких электродов ЭСО-1 было предложено техническое решение, где функцию электродов выполнял нож, состоящий из двух металлических лезвий, что позволяет проводить оценку качества черенков одновременно с их срезанием [16].

В результате исследований по выявлению связи электрических параметров растительных тканей ягод с их спелостью установлено, что оценка степени спелости ягод возможна через 1–2 недели после начала созревания, так как в это время начинается рост содержания сухих растворимых веществ (ССРВ), как показателя спелости ягод, и информативного показателя – коэффициента $K(z)$. Когда скорость роста уменьшается, что может быть зафиксировано прибором, измеряющим коэффициент $K(z)$, можно считать, что ягода достигла оптимальной спелости [7]. Наличие изменений ССРВ и коэффициента $K(z)$ поясняется следующим. Созревание плодов сопровождается интенсивным переходом углеводов в более простые соединения. Так крахмал и другие полисахариды (пектиновые вещества, гемицеллюлоза, целлюлоза) гидролизуются с образованием растворимых сахаров. Затем общее содержание сахаров, вследствие расходования их при дыхании растений, постепенно уменьшается, при этом соотношение между сахарозой и моносахарами меняется в пользу последних, и преобладающим сахаром становится фруктоза.

Таблица 1

**Значения ёмкости конденсатора, моделирующего ёмкость мембран растительных клеток листьев земляники садовой, и отношения ёмкости мембран растительных клеток здоровых к ёмкости поражённых листьев от степени их поражения**

| Степень поражения, % | Сорт Царица | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Ёмкость конденсатора, моделирующего ёмкость мембран растительных клеток листьев, пФ | | Отношение ёмкости мембран раст. клеток здоровых листьев к ёмкости мембран раст. клеток поражённых листьев белой и бурой пятнистостями | |
| | Белая пятнистость | Бурая пятнистость | Белая пятнистость | Бурая пятнистость |
| нет | 9643 | 9643 | - | - |
| 1 | 5945 | 6943 | 1,62 | 1,39 |
| 2 | - | 5927 | - | 1,63 |
| 3 | 4581 | 5163 | 2,10 | 1,87 |
| 4 | 4144 | 4605 | 2,33 | 2,09 |

Результаты определения ёмкостей конденсаторов, моделирующих ёмкости мембран растительных клеток здоровых и поражённых белой и бурой пятнистостями листьев земляники, и их отношений показали, что информативный параметр – отношение ёмкостей конденсаторов, моделирующих ёмкости мембран растительных клеток здорового и диагностируемого листьев – достаточно высок даже при степени поражения 1% (табл. 1).

Следовательно, можно утверждать, что данный способ диагностики грибных болезней земляники садовой имеет высокую чувствительность к последствиям действия возбудителя грибной болезни, не требует много времени и достоверен, имеет широкие функциональные возможности, а также прост в технической реализации. Для реализации способа не обязательно использовать приведённый прецизионный широкополосный анализатор импеданса, который применялся при исследовании ткани листьев земляники садовой. Измерительно-вычислительное устройство для осуществления данного способа может быть реализовано в микроэлектронном исполнении, например, как описано в публикации [17], и может служить основой для создания автономного, портативного, малогабаритного прибора для неинвазивной диагностики грибных болезней земляники садовой непосредственно на плантациях.

Все данные о состояния растительной ткани здоровых растений для всего многообразия исследуемых сортов земляники садовой могут быть заранее измерены и занесены в модуль памяти измерительно-вычислительного устройства, и тогда отпадёт необходимость периодических измерений их реактивных сопротивлений.

**Выводы**

1. Метод импедансной спектроскопии перспективен для реализации портативных устройств срезанных зелёных черенков для прогнозирования укореняемости срезанных зелёных черенков и определения спелости ягод в полевых условиях (по критерию цена-качество), так как модуль электрического импеданса может быть измерен с помощью несложных электрических схем, например, путём пропускания переменного тока от источника тока через участок черенка и ягоды, заключённого между электродами, при этом напряжение между электродами пропорционально модулю импеданса и может быть измерено известными средствами.

2. Использование устройств, разработанных на основе результатов исследований, позволит повысить уровень рентабельности плодопитомников за счёт отбраковки потенциально непригодных черенков на ранних стадиях, то есть до укоренения, а также уменьшить потери при механизированной уборке урожая и хранении ягод за счёт определения оптимальных сроков их сбора.

3. Проведённый анализ данных, полученных в результате исследований, выявил, что расчётный параметр – эквивалент электрической ёмкости мембран растительных клеток листьев земляники садовой – зависит как от степени поражения, так и вида грибной болезни, что говорит о возможности дифференциальной диагностики.

**Список литературы:**


1. Аладина О.Н. Оптимизация технологии зеленого черенкования садовых растений // Известия ТСХА. – Вып. 4. – 2013. – С. 5–22.
2. Франчук Е.П. Товарные качества плодов. – М.: Агропромиздат, 1986. – 269 с.
3. Родиков С.А. Методы и устройства анализа зрелости яблок. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009. – 216 с.
4. Anand M.A. Systems Approach to Agricultural Biosecurity // Health Security. – Vol. 16. – N.1. – 2018. – P. 1–11.
5. Пат. № 2595850 G01N (Российская Федерация). Способ диагностики срезанных зелёных черенков для прогнозирования их укореняемости / В.В. Минеев, А.Ф. Алейников, В.А. Золотарёв, О.В. Ёлкин; № 2015126192/13; заявл. 30.06.15; опубл. 27.08.16; Бюл. № 24.
6. Методическое и аналитическое обеспечение исследований по садоводству / Рос. акад. с.-х. наук, Сев.-Кавк. зон. науч.-исслед. ин-т садоводства и виноградарства. – Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2010. – 299 с.
7. Алейников А. Ф., Минеев В.В. Метод определения зрелости ягод без их разрушения // Сиб.вест. с.х. науки. – 2018. – Том 48. – №2. – С. 72–80.
8. Говорова Г.Ф., Говоров Д.Н. Грибные болезни земляники и клубники: монография. – М.: Проспект, 2016. – 142 с.
9. Федоренко В.Ф., Мишуров Н.П., Неменущая Л.А. Перспективные технологии диагностики патогенов сельскохозяйственных растений: науч. аналит. обзор. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2018. – 68 с.
10. Тарусов Б.Н. Биофизика. – М.: Высшая школа. – 1968. – 468 с.
11. Goulao L.F., Oliveira C.M. Cell wall modifications during fruit ripening: when a fruit is not the fruit – a Review // Trends Food Sci. Technol. – 2008. – N 19. – P. 4–25.
12. Hamed K. B., Zorrig W., Hamzaoui A.H. Electrical impedance spectroscopy: A tool to investigate the responses of one halophyte to different growth and stress conditions // Computers and Electronics in Agriculture. – 2016. – Vol. 123. – P. 376–383.
13. Пат. № 2555497 G01B, A01G (Российская Федерация). Устройство для измерения диаметра / В.В. Минеев, В.А. Золотарёв, А.Ф. Алейников, В.Б. Морозов, В.М. Фурзиков; № 2014105249/28; заявл. 11.02.14; опубл. 10.07.15; Бюл. № 19.
14. Зуев А.Л., Мишланов В.Ю., Судаков А.И., Шакиров Н.В., Фролов А.В. Эквивалентные электрические модели биологических объектов. – Российский журнал биомеханики. – 2012. – Т. 16. – № 1 (55). – С. 110–120.
15. Алейников А.Ф., Минеев В.В. Метод диагностики срезанных зелёных черенков облепихи для прогнозирования их укореняемости // Достижения науки и техники АПК. – 2015. – Т.29. – №9. – С. 77–79.
16. Пат. № 2708890 G01N (Российская Федерация). Способ отбраковки зелёных черенков, потенциально непригодных для укоренения / В.В. Минеев, А.Ф. Алейников, О.В. Ёлкин; № 2018136449; заявл. 15.10.18; опубл. 12.12.19; Бюл. № 35.
17. Кузнецов В.В., Новиков А.А. Техническая реализация биоимпедансной поличастотной спектрометрии в диагностических исследованиях // Омский научный вестник. – 2013. – №2 (120). – С. 272–277.

657.1.011.56

# АВТОМАТИЗАЦИЯ БУХГАЛТЕРСКОГО УЧЕТА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ РЕСПУБЛИКИ САХА (ЯКУТИЯ) С ПРИМЕНЕНИЕМ «ОБЛАЧНЫХ» ТЕХНОЛОГИЙ

**Протопопова Л.Д.**

*ФИЦ «Якутский научный центр СО РАН», Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства им. М.Г. Сафронова, Г. Якутск, Республика Саха (Якутия), Россия*

E-mail: protopopovald@mail.ru

Создание и внедрение системы информационного обеспечения процессов управления на основе совершенствования информационных компьютерных технологий, адаптированных под особенности ведения отраслей сельского хозяйства, на базе существующих программных продуктов является одним из ключевых факторов, определяющих перспективы развития аграрного сектора экономики в Республике Саха (Якутия) на современном этапе. В частности, совершенствования требуют системы ведения учета и отчетности, подходы к нормированию труда и материальных ресурсов, учитывающие особенности ведения отраслей в региона.

В связи с этим, в Республике Саха (Якутия) с 2019 по 2021 годы сотрудниками ЯНИИСХ совместно с Центром программного обеспечения «Статус» разработана и внедрена единая автоматизированная система финансового и управленческого учета с применением «облачных» технологий, отвечающая задаче цифровизации сельского хозяйства в соответствии с п.2.5. Указа Главы Республики Саха (Якутия) от 11.12.2018 №232 «О стратегических направлениях развития сельского хозяйства Республики Саха (Якутия)» [3,4].

Работа состояло из трех этапов (рис.1) [1].

Для пилотного проекта были выбраны 20 сельскохозяйственных предприятий и 10 крестьянских (фермерских) хозяйств.

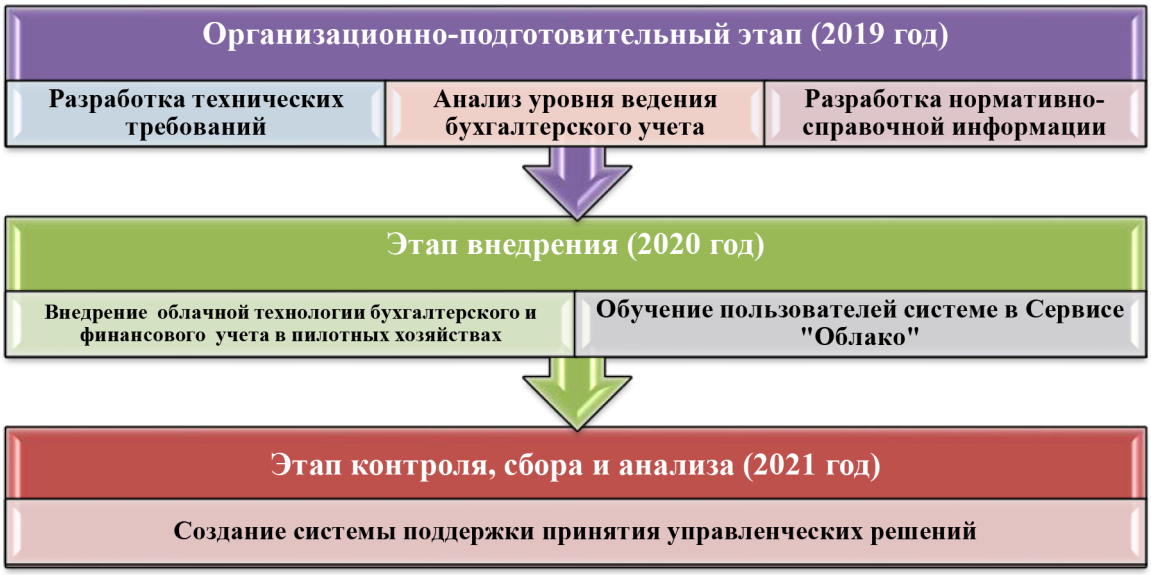



*Рис. 1.* Этапы внедрения научно-обоснованной единой региональной (территориальной) многоуровневой системы учета

По внедрению единой автоматизированной системы финансового и управленческого учета в сельскохозяйственных предприятиях проделаны работы по упорядочиванию и систематизацию ведения первичного бухгалтерского учета пилотных хозяйств, автоматическому формированию и направлению отчетности в уполномоченные органы с применением «облачных» технологий:

- проанализированы базы данные хозяйств;
- проведены работы по заключению договоров сопровождения;
- обновлены программы до актуальной версии;
- проведены мероприятия по развертыванию, настройке и вводу в эксплуатацию системы: «1С:Предприятие 8. Бухгалтерия сельскохозяйственного предприятия», «1С:Предприятие 8. Бухгалтерия крестьянско-фермерского хозяйства»;
- реализованы механизмы интеграции;
- обновлены до актуальных версий и переведены из исторических информационных систем в Облачную систему информационные базы 30 Пилотных хозяйств;
- созданы, настроены профили, права доступа пользователям и выданы учетные записи с указанием логина и пароля для первого входа в Систему;

- создано облачное хранилище общего доступа (Диск) в Интернете для пользования сельскохозяйственными товаропроизводителями пилотного проекта, включающее нормативно-правовую базу по ведению учета и составлению отчетности в сельскохозяйственных предприятиях и К(Ф)Х; методические материалы по заполнению типовых и ведомственных форм отчетности; методические разработки и другие научные литературы по вопросам учета и отчетности в сельскохозяйственных предприятиях и К(Ф)Х; типовые (примерные) технологические карты производства продукции сельского хозяйства по животноводству и растениеводству.

Также в рамках данной работы предусматривалось консультация и сопровождение бухгалтеров по ведению учета, по устранению выявленных ошибок при работе в программе, а также обучение пользователей системе в Сервисе «Облако». Были обучены 39 пользователей системы в Сервисе «Облака» пилотных хозяйств.

Таким образом, основные проблемы отрасли, решаемых при внедрении автоматизированной системы учета и планирования с использованием «облачной» технологии ведения бухгалтерского учета:

- наличие не систематизированных, не формализированных, не стандартизованных показателей для отслеживания за ситуацией в АПК вследствие отсутствия единых организационных и методологических подходов;
- использование программных средств и информационных систем, в большей степени, только для сбора и аккумулирования данных о состоянии отрасли, без внедрения в них аналитических функций или без использования существующих аналитических функций;
- нехватка квалифицированного персонала в области цифровизации сельского хозяйства;
- отсутствие компетенций и знаний у малых форм хозяйствования по ведению агробизнеса в условиях отсутствия единого стандарта типового хозяйства и механизма сопровождения работы фермера – доступного цифрового помощника;
- недостаточно эффективное и гибкое управленческое решение.

В результате реализации проекта пилотные хозяйства получили перевод учетных функций в новую автоматизированную систему, регламенты по работе и, как итог, формирование и сдачу отраслевой и финансово-экономической отчетности посредством применения «облачных технологий». Кроме этого появилась возможность совершенствовать кадровую политику предприятия путем централизации учета. Так как из-за сложного, кропотливого труда традиционного ведения бухгалтерского учета в хозяйствах числятся в среднем по 2–3 бухгалтера, тогда как по нормативу предлагается 1 бухгалтер на каждые 70 среднегодовых работников [2].

**Список литературы**

1. Даянова Г.И., Егорова И.К., Протопопова Л.Д., Никитина Н.Н., Крылова А.Н. Единая автоматизированная система финансового и управленческого учета в сельскохозяйственных предприятиях Республики Саха (Якутия) // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2020. – № 3 (часть 1) – С. 40–45
2. Даянова Г.И., Никонова Т.А., Никитина Н.Н., Крылова А.Н. Методические рекомендации по оплате труда работников сельского хозяйства Республики Саха (Якутия): методическое пособие. Красноярск, 2012. 251 с.
3. Закон РС (Я) от 26.04.2016 1619-З № 791-V «О развитии сельского хозяйства в РС (Я)»
4. Стратегия в области цифровой трансформации отраслей экономики, социальной сферы и государственного управления Республики Саха (Якутии), утвержденная Главой РС (Я) от 19.08.2021г. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://apksakha.ru/wp-content/uploads/2021/09/strategiya-po-czt.pdf

УДК 621.43.00: 681.518

# МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА МОНИТОРИНГА ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕННОСТИ АГРОТЕХНОЛОГИЙ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

**Савченко О.Ф., Ёлкин О.В., Альт В.В., Добролюбов И.П., Исакова С.П.**

*Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук*
*Новосибирская обл., р.п. Краснообск, Россия*
E-mail: sof-oleg46@yandex.ru

Одним из основных вопросов, решаемых сельхозтоваропроизводителями растениеводческой продукции, является процесс формирования годового плана выполнения работ, предусматривающий выбор технологий возделывания культур и планирование рационального использования машинно-тракторного парка (МТП), включая вопросы обеспечения работоспособности техники.

Особенно важно обеспечение работоспособности техники при выполнении полевых работ, когда поддержание нормативных значений энергетических эксплуатационных параметров тракторов (мощности, расхода топлива) и, соответственно, тяговых свойств машинно-тракторного агрегата (МТА) на уровне, обеспечивающем выполнение требуемого объёма полевых работ в установленные сроки, приводит к повышенному расходу топлива. Например, снижение мощности двигателя внутреннего сгорания (ДВС) трактора на 15 % от нормативного значения при выполнении посевных работ, приводит к увеличению удельных затрат на 28,4 %, что определено путем моделирования на примере посевного агрегата на базе колесного трактора с двигателем мощностью 125 кВт [1]. Наряду с этим известно, что при непрерывном определении энергетических эксплуатационных параметров двигателя внутреннего сгорания (ДВС), возможно своевременно выявить скрытые резервы по мощно-

сти в пределах 6 – 15,6 %, а по расходу топлива – 12–18,7 % [2]. Принятие же своевременных корректирующих управляющих решений, как правило, затруднено отсутствием оперативной информации о текущих значениях энергетических параметров (мощности, расхода топлива – без специальных средств).

С другой стороны снижение энергозатрат при производстве продукции растениеводства возможно за счет использования оптимальных параметров и режимов работы машинно-тракторных агрегатов, существенно влияющих на экономические показатели МТА и уровень затрат технологического процесса [3, 4]. Основу энергозатрат при использовании МТА составляют прямые топливно-энергетические затраты и потери урожая по причине нарушения агросроков выполнения технологических операций, что в значительной мере зависит от степени работоспособности МТА, энергетические возможности которого характеризуются текущими значениями энергетических эксплуатационных параметров ДВС (мощность, расход топлива).

Наиболее целесообразно применение для оценки этих параметров в эксплуатационных условиях динамического метода на основе тестовых воздействий на ДВС. Учитывая большие объемы информации, получаемые при этом с ДВС и подлежащие углубленной аналитической обработке для расчета параметров, очевидна необходимость разработки автоматизированных технологий диагностирования и мониторинга энергетических параметров МТП, создания соответствующих программных продуктов. Из анализа имеющихся исследований видно широкое применение современных информационных интеллектуальных технологий, различные методы информационного поиска, формирования концептуальных и информационных моделей. К анализу привлекается вся совокупность информации (поступающие информационные потоки данных и знаний, их взаимодействие) о составе и состоянии МТП, значениях его энергетических параметров с помощью систем телеметрии и мониторинга, автоматизированных диагностических систем [5–8].

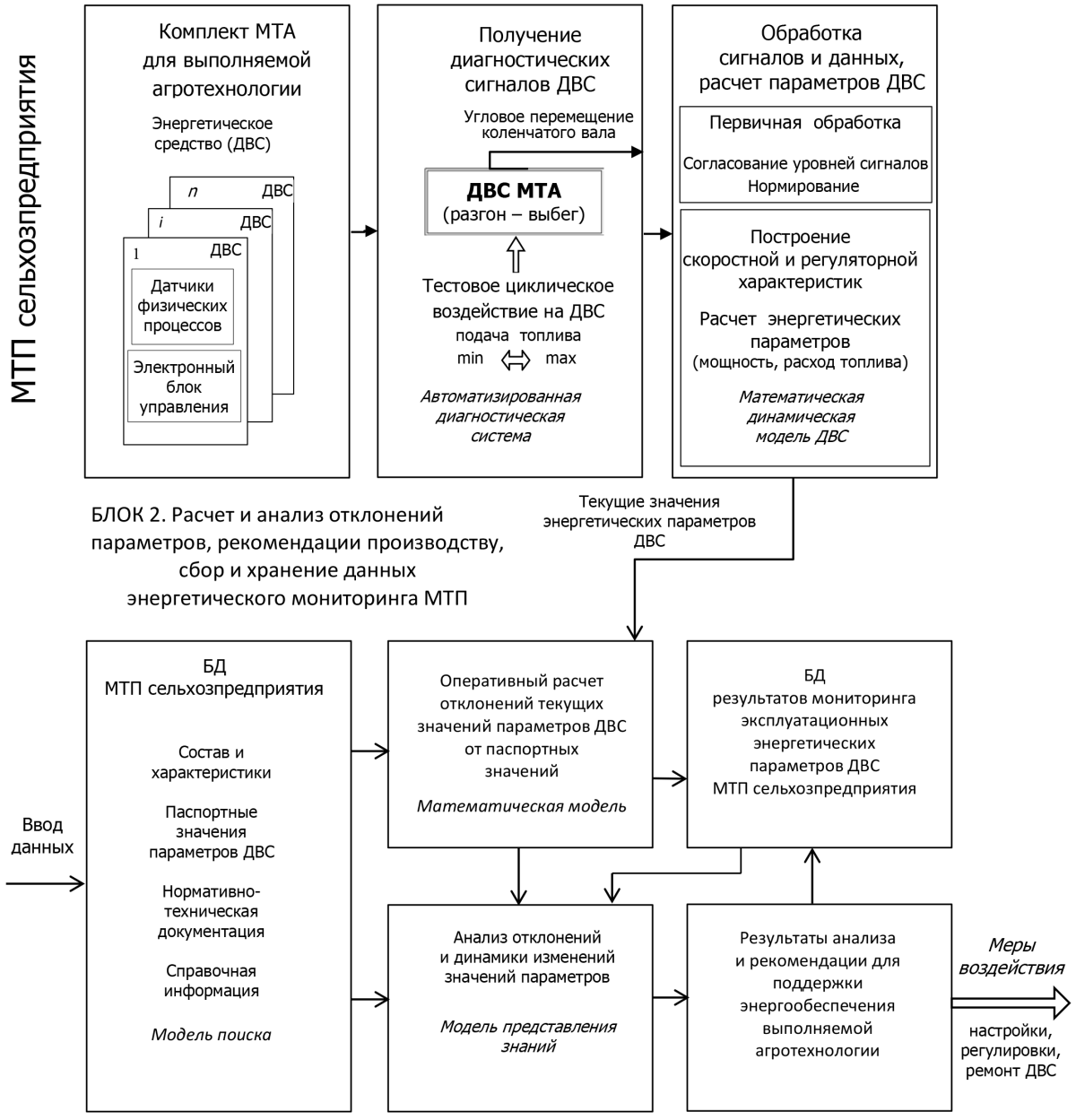



Схема информационной модели мониторинга энергообеспеченности агротехнологии

В тоже время непосредственное применение их в конкретном сельхозпредприятии затруднено из-за большого количества региональных особенностей сельхозпроизводства, разнообразной номенклатуры МТП с различной степенью износа. Следовательно, необходим тщательный учет всего многообразия факторов и условий производства для чего целесообразно, на наш взгляд, определение совокупности и анализа взаимодействия имеющихся информационных потоков, моделирование процесса поддержки принятия решений, формирование информационной модели. Такой подход предопределяет разработку на основе модели качественных программных продуктов, применение которых в реальном производственном цикле определяющим образом влияет на эффективность деятельности хозяйства, снижает энергозатраты и повышает его конкурентоспособность.

**Цель исследования** – формирование информационной модели процесса мониторинга энергообеспеченности полевых работ сельхозпредприятия.

**Методы исследований.** Исследования выполнены с помощью информационных и аналитических методов, системного подхода, логического и математического анализа материалов.

**Результаты исследования.** На основе анализа взаимодействия информационных потоков процесса автоматизации мониторинга энергообеспеченности полевых работ разработана *информационная модель,* схема которой приведена на рисунке 1, отражающая значимые составляющие рассматриваемого процесса и их связи.

В составе информационной модели две взаимодополняющие части: извлечение диагностической информации, расчет эксплуатационных энергетических параметров ДВС; расчет и анализ отклонений параметров, рекомендации производству. Важной объединяющей составляющей модели является наличие общей базы данных, содержащей разнообразную информацию: первичную, справочную, дополнительную, результатов работы. При мониторинге эксплуатационных энергетических параметров используется тестовое динамическое воздействие на ДВС и измеряется диагностический сигнал угла поворота коленчатого вала для построения скоростной характеристики, аналогичной получаемой при стендовых испытаниях ДВС, по которой ведется расчет параметров с использованием компьютерной математической модели динамики ДВС [9]. В случае отклонения значений параметров от установленных норм даются рекомендация для дальнейшего технического обслуживания или ремонта. Текущие данные мониторинга энергетических показателей парка машин заносятся в специальную базу результатов мониторинга для анализа и принятия оперативных и других управляющих решений по надежной энергообеспеченности полевых работ сельхозпредприятия.

Функционирование блока *мониторинга энергообеспеченности полевых работ* проверялось на примере хозяйства северо-лесостепной зоны Новосибирской области с помощью автоматизированной цифровой технологии энергетического мониторинга МТП сельхозпредприятия [10]. Оперативная оценка мощности тракторных ДВС в течении всего годового цикла полевых работ позволила своевременно выполнять необходимые ремонтно-регулировочные воздействия для поддержания нормальных значений мощности ДВС, повышая тем самым эффективность использования МТП.

*Таким образом,* в результате исследований разработана информационная модель на основе рассмотрения основных научно-методических составляющих технологий возделывания зерновых культур путем определения основных информационных потоков и анализа их взаимодействия.

Сформированы основные блоки информационной модели: извлечение диагностической информации и расчет эксплуатационных энергетических параметров ДВС, расчет и анализ отклонений параметров, рекомендации производству, сбор и хранение данных энергетического мониторинга МТП.

Предварительное экспериментальное тестирование работы блоков на основе предложенной информационной модели подтвердило возможность разработки программного комплекса. Он позволит автоматизировать процесс автоматизации мониторинга эксплуатационных энергетических параметров ДВС для оперативной поддержки энергообеспеченности полевых работ сельхозпредприятия, обеспечить повышение эффективности и конкурентоспособности растениеводческого сельхозпредприятия.

**Список литературы:**


1. Старцев А.В., Алушкин Т.Е., Романов С.В., Сторожев И.И. Модель определения эксплуатационных затрат машинно-тракторных агрегатов на посев с учетом продолжительности работ и размеров площадей // Тракторы и сельхозмашины. – 2020.– № 1.– С. 82–87.
2. Калачин С.В. Прогнозирование изменения контролируемых эксплуатационных параметров МТА // Тракторы и сельхозмашины. – 2013. –№6.– С. 29–31.
3. Цугленок Н.В. Журавлев С.Ю. Оценка влияния оптимальных показателей работы машинно-тракторных агрегатов на энергозатраты технологического процесса // Вестник КрасГАУ. –2010. – № 10.– С. 146–152.
4. Бершицкий Ю.И., Сайфетдинов А.Р. Методические особенности и механизмы экономического обоснования оптимального состава машинно-тракторного парка сельскохозяйственных товаропроизводителей // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2022.–№ 94.– С. 55–62.
5. Ерохин М.Н., Дорохов А.С., Катаев Ю.В. Интеллектуальная система диагностирования параметров технического состояния сельскохозяйственной техники // Агроинженерия. – 2021.– № 2 (102).– С. 45–50.
6. Капитонов А.А., Клочкова К.В., Симонова Л.А. Построение интеллектуальной надстройки автоматизированной системы диагностики двигателя внутреннего сгорания // Научно-технический вестник Поволжья. – 2020. – № 12. – С. 110–113.
7. Кулагин А.В. Формирование информационных потоков при диагностировании судовых энергетических установок // Научные проблемы водного транспорта. – 2022.– № 70. –С. 77–86.
8. Голубев И.Г., Мишуров Н.П., Гольтяпин В.Я., Апатенко А.С., Севрюгина Н.С. Системы телеметрии и мониторинга сельскохозяйственной техники: монография. М.: ФГБНУ «Росинформагротех».– 2020.– 76 с.
9. Альт В.В., Ольшевский С.Н., Добролюбов И.П., Савченко О.Ф., Борисов А.А., Орехов А.К. Разработка динамической модели ДВС // Труды ГОСНИТИ. – 2015. – т. 118. – С. 8–15.
10. Альт В. В., Савченко О. Ф., Елкин О. В. Цифровая технология оценки мощности тракторного парка сельхозпредприятия // Сельскохозяйственные машины и технологии. 2019. т. 13. № 4. С. 25–31.

УДК 621.43.00: 681.518

# ОБОСНОВАНИЕ МЕТОДИКИ И АЛГОРИТМА АВТОМАТИЗАЦИИ РАЗРАБОТКИ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ СИСТЕМ ТРАКТОРНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

**Савченко О.Ф., Добролюбов И.П., Альт В.В., Ёлкин О.В., Исакова С.П.**

*Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН,*
*Краснообск, Новосибирская область, Россия*
E-mail: sof-oleg46@yandex.ru

При выполнении полевых сельскохозяйственных работ происходит ухудшение технического состояния мобильной сельскохозяйственной техники, в том числе и снижение мощности машинно-тракторных агрегатов. Это обусловлено неизбежным ухудшением состояния двигателя внутреннего сгорания (ДВС) – основного энергетического средства мобильных энергетических средств сельхозпредприятия – из-за износа деталей, нарушения регулировок и настроек механизмов и систем.

Ситуация обостряется сохраняющейся тенденцией устаревания и выхода из строя эксплуатируемой техники, необходимостью использования техники со средним сроком службы более 10 лет. Так, например, в Новосибирской области сроки фактической эксплуатации машин и оборудования превышают нормативные в 2–3 раза, что существенно увеличивает среднюю нагрузку на один трактор. Время простоев по техническим причинам составляет 25 – 30% от общего рабочего времени, в результате чего техническая готовность тракторов и сельскохозяйственных машин снижается до 60 – 70% [1].

Такая ситуация обуславливает необходимость снижения эксплуатационных затрат из-за ухудшения состояния техники при выполнении сельскохозяйственных работ, подтверждает актуальность развития исследований, нацеленных на разработку и практическую реализацию высокопроизводительных методов и систем эксплуатационного контроля технического состояния ДВС.

Одним из перспективных направлений решения проблемы, на взгляд авторов, является обоснование, разработка и внедрение диагностических информационных измерительных систем анализа быстропротекающих рабочих процессов ДВС в сочетании с типовыми экспертными системами – измерительных экспертных систем (ИЭС). Предложены принципы построения таких систем, определено применение измерительной и качественной информации для оценки параметров ДВС, что и использовано при создании автоматизированных технологических комплексов экспертизы ДВС, уже показавших свою результативность [2–4].

Тем не менее, развитие ИЭС ДВС идет сложным путём, обусловленным необходимостью четкого обоснования ее будущей востребованности и перечня решаемых задач. Повышению эффективности разработки ИЭС ДВС способствует ее автоматизация, для чего могут успешно использоваться уже зарекомендовавшие себя методы автоматизированного проектирования перспективных систем [5]. Предметной основой разработки являются развиваемые авторами исследования по принципам моделирования динамических процессов ДВС, обоснованию совокупности диагностических параметров и измерительных каналов, применению моделирования процессов, а также использованию моделей представления и анализа знаний о состоянии ДВС [6, 7]. Способствуют решению этой задачи и многочисленные работы отечественных исследователей по определению технического состояния ДВС с использованием динамического метода диагностики – наиболее целесообразного в эксплуатационных условиях [8, 9]. Немаловажным фактором является и существенное развитие цифровых технологий, особенно опыт их успешного применения для сельскохозяйственной техники [10, 11].

САРИЭС позволяет уменьшить уровень субъективности за счет учета в полной мере уже имеющегося опыта в этой предметной области, основанного на глубоком изучении физических процессов объекта исследований и применении наиболее приемлемых методов извлечения и анализа информации для определения информативных признаков состояния объекта.

Формирование методики разработки базируется на основе характеристик объекта проектирования – ДВС. ДВС, как объект исследований, является сложной системой, состоящей из ряда подсистем, охваченных прямыми и обратными связями, с множеством физических процессов, характеризующих состояние и режимы его работы. Разработка САРИЭС ДВС основывается на широком использовании информационных компьютерных технологий в методах получения и обработки данных, анализа и видоизменения технических решений с применением цифрового метода выполнения задач проектирования и представляет собой совокупность программно-алгоритмических средств.

*Методика разработки в*ключает этапы разработки САРИЭС, включающие блоки методического, организационного, информационного, программного и технического обеспечения. Методическое обеспечение содержит процедуры разработки моделей ДВС, а также процессов, протекающих в ИЭС. Задача организационного обеспечения – установление оптимального взаимодействия разработчиков в соответствии с этапами разработки. Информационное обеспечение содержит необходимые средства для описания и накопления входной, выходной и промежуточной информации. Сущность программного обеспечения состоит в разработке функционального набора управляющих и прикладных программ. Техническое обеспечение – оптимальный выбор состава и качества технических средств. Задачи синтеза решаются в два этапа: первый – структурный – нужен для создания структуры; второй – параметрический – нужен для поиска параметров разработанной структуры. Анализ объекта проектирования осуществляется методом информационного моделирования, а информационная модель

понимается как информация, которая описывает существенные свойства объекта и его связи, формализована с точки зрения цели исследования и зафиксирована на информационном носителе.

*Методика построения алгоритма разработки* сформирована для формализованного представления процесса решения взаимосвязанных задач создания САРИЭС. Она представляется в виде некоторой *логической схемы алгоритма разработки* (ЛСАР). Эта схема создается на базе формализованных элементов – векторов (множеств): $\overline{M}$ – моделей ДВС, ИЭС, $\overline{A}$ – исходных данных, $\overline{C}$ – ограничений, $\overline{R}$ – вариантов решения, $\overline{K}$ – оценок принятого решения, $\overline{T}$ – решающих процедур (методик). Формируется принцип декомпозиции исходных задач $\overline{S}$ на логически взаимосвязанную систему подзадач $\overline{S}^{d}$, где $d$ – уровни декомпозиции, $i$ – этапы решений, представленных упорядоченными шестерками $(\overline{M}, \overline{A}, \overline{C}, \overline{R}, \overline{K}, \overline{T})$. Если задана пятерка множеств $(\overline{S}, \overline{A}, \overline{C}, \overline{R}, \overline{K}, \overline{T})$, то задана схема разработки системы $H$, где $\overline{S}$ – непустое множество, элементы которого являются задачами разработки САРИЭС. При этом последовательно выбираются варианты решений $\overline{R}_1 \in \overline{R}$, из полученного решения $R_k$ предыдущей задачи $S_k$ формулируется определяющее ограничение $C_{k+1}$ или исходная информация $A_{k+1}$ в решающей процедуре $T_{k+1}$ следующего этапа. Каждое из промежуточных решений $R_k$ задачи $S_k$ представляется основанием ветвящегося дерева вариантов по отношению к решаемым задачам $S_l$ ($l>k$) следующего этапа. Универсальным средством единства представления информации о разрабатываемой САРИЭС является разработка совокупности ее математических моделей $\overline{M}_1^{s} \in \overline{M}$, обладающих определенными структурными свойствами.

В конечном итоге создаются системная (архитектура), алгоритмическая (алгоритм функционирования), логическая (функциональная схема), конструктивная (монтажная схема) структуры САРИЭС. Используя результаты проведенных исследований, для автоматизации эксплуатационного контроля мощности ДВС тракторов выбрана наиболее эффективная структурная схема и разработана автоматизированная измерительная информационная система – «МОТОР-ТЕСТЕР СибФТИ 2», реализующая цифровую технологию определения мощности ДВС в производственных условиях [12].

Таким образом, показана целесообразность создания САРИЭС ДВС для повышения эффективности оперативного эксплуатационного контроля энергетических параметров мобильной техники сельхозпредприятия. Представлены основные характеристики методического, программного и технического обеспечения системы. Предложенная методика построения логической схемы алгоритма разработки позволяет синтезировать различные структуры комплекса технических и программных средств.

*Для дальнейшего развития работ* перспективны исследования по формированию математических информационных моделей на основе изучения характерных для ДВС динамических режимов в процессе непосредственного выполнения полевых работ, исключая трудоемкие тестовые воздействия. Это создает предпосылки для разработки математического обеспечение элементов их роботизации – автономной оценки и управления техническим состоянием и режимами работы МТА.

**Список литературы:**


1. Немцев А.Е., Криков А.М. Основные направления развития системы обеспечения работоспособности мобильных машин в условиях Сибири // Вестник Омского государственного аграрного университета. 2019. № 2 (34). С. 164–172.
2. Авторское свидетельство № 954839 СССР. М. Кл.3. G 01 M 15/00. Система для регистрации и обработки индикаторных диаграмм / Савченко О.Ф., Бухтияров И.Д., Альт В.В., Пономарев В.А., Гареев И.С., Колпакова Л.А., Шишкин Ю.Н. Заявл. 26.01.81; опубл. 30.08.82. Бюл. № 32.
3. Савченко О.Ф., Добролюбов И.П., Альт В.В. Особенности и принципы построения экспертной системы оценки состояния ДВС//Современные методы, средства измерений и автоматизации для исследований физических процессов в сельском хозяйстве: сб. научн. трудов / РАСХН. Сиб. отд–ние. СибФТИ. Новосибирск. 1993. С. 59–73.
4. Альт В.В., Добролюбов И.П., Савченко О.Ф., Ольшевский С.Н. Техническое обеспечение измерительных экспертных систем машин и механизмов в АПК: монография. Новосибирск: Россельхозакадемия. Сибирское региональное отделение. ГНУ СибФТИ. 2013. 523 с.
5. Системы автоматизированного проектирования. / Под ред. Дж. Аллана. Пер. с англ. М.: Наука. 1985. 376 с.
6. Альт В.В., Ольшевский С.Н., Добролюбов И.П., Савченко О.Ф., Борисов А.А., Орехов А.К. Разработка динамической модели ДВС // Труды ГОСНИТИ: 2015. т. 118. С. 8–15.
7. Савченко О.Ф., Добролюбов И.П. Моделирование процесса идентификации состояния тракторных двигателей // Проблемы вычислительной и прикладной математики. 2016. № 4(6). С. 4–12.
8. Гриценко А.В., Шепелев В.Д., Граков Ф.Н., Лукомский К.И., Салимоненко Г.Н. Диагностирование системы топливоподачи автомобильных ДВС тестовым методом // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Машиностроение. 2020. Т. 20. № 4. С. 71–83.
9. Гребенников С.А., Гребенников А.С., Киселёв Г.О., Рогожин А.В., Усов А.Н. Методология бестормозного диагностирования кривошипно-шатунного механизма ДВС // Техническое регулирование в транспортном строительстве. 2020. № 3 (42). С. 147–155.
10. Голубев И.Г., Мишуров Н.П., Гольтяпин В.Я., Апатенко А.С., Севрюгина Н.С. Системы телеметрии и мониторинга сельскохозяйственной техники: монография. М.: ФГБНУ «Росинформагротех». 2020. 76 с.
11. Дидманидзе О.Н., Дорохов А.С., Катаев Ю.В. Тенденции развития цифровых технологий диагностирования технического состояния тракторов // Техника и оборудование для села. 2020. № 11 (281). С. 39–43.
12. Альт В. В., Савченко О. Ф., Елкин О. В. Цифровая технология оценки мощности тракторного парка сельхозпредприятия // Сельскохозяйственные машины и технологии. 2019. т. 13. № 4. С. 25–31.

УДК 631.582:633.253

# ЦИФРОВАЯ БАЗА ДАННЫХ И ПРОГНОЗНЫЕ СЦЕНАРИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ОВСА НА КОРМ В СЕВООБОРОТАХ АРИДНОГО ЗАБАЙКАЛЬЯ

**Уланов А.К., Билтуев А.С.**

*ФГБНУ Бурятский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, Улан-Удэ, Россия*

На современном этапе в аридных условиях Забайкалья, принципы построения севооборотов, набор возделываемых культур и их чередование, и как следствие, разработка природоподобных и конкурентоспособных агротехнологий должны быть максимально адаптированы к жестким почвенно-климатическим условиям зоны и экономическим реалиям рыночных отношений. Многолетние исследования Бурятского НИИСХ (n = 20–26), проведенные на стационарных опытах по основным приемам земледелия в сухой степи Бурятии позволяют констатировать, что зерновые культуры в традиционном 4-польном севообороте (пар чистый – пшеница – овес – овес на корм) уступают по агроэкономической оценке возделыванию замыкающей кормовой культуре [1].

В этой связи, нами на основании цифровой базы данных (n = 39) полученной в длительном агрохимическом опыте (1982–2020 гг.) предпринята попытка оценить наиболее значимые факторы, определяющие продуктивность овса на зерносенаж в богарных условиях сухой степи Бурятии.

Замыкающая культура, в виду ее удаленности от парового поля, находилась в неблагоприятных условиях как по запасам продуктивной влаги к моменту посева, так и по содержанию питательных веществ. Поэтому урожайность обеспечивалась запасами продуктивной влаги в почвенном профиле, суммой выпавших осадков, количеством и качеством вносимых удобрений. Посев овса на корм производился во вторую декаду июня, с учетом совмещения фаз выхода в трубку и выметывания с максимумом летних осадков июля. Однако при наступлении засухи в июне-июле, посевы овса могут погибнуть.

Продуктивность овса возрастала в соответствии с увлажнением вегетационного периода, была наибольшей в годы обеспеченные влагой и снижалась при экстремальной засухе (табл. 1).

Таблица 1

**Урожайность овса на зерносенаж (n=39), ц/га**

| Вариант опыта | Характер обеспеченности периода вегетации осадками | | | | | | M ± m | V,% |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | засуха | | | | увлажненный | | | |
| | экстр. | сильная | умерен. | слабая | обеспеч. | избыт. | | |
| Контроль | 20,3 | 31,9 | 55,2 | 72,8 | 67,6 | 82,5 | 58,0 ± 6,7 | 61,8 |
| $N_{40}P_{40}K_{40}$ | 48,2 | 92,5 | 95,6 | 144,6 | 112,4 | 156,1 | 113,3 ± 13,6 | 64,5 |
| навоз 40 т/га | 55,3 | 75,8 | 76,2 | 122,1 | 123,9 | 144,5 | 101,8 ± 11,8 | 62,7 |
| $НСР_{05}$ | 5,45 | 11,68 | 9,63 | 20,78 | 14,05 | 21,54 | 25,44 | |

Урожайность зерносенажа на различных вариантах применения удобрений в равной степени обеспечивалась запасами продуктивной влаги в момент посева и атмосферным увлажнением периода вегетации (табл. 2).

Таблица 2

**Коэффициенты корреляции показателей климата с урожайностью зерносенажа овса (1982–2020 гг.)**

| Вариант | Коэффициент корреляции | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | продуктивная влага при посеве в слое, см | | ГТК за период | | |
| | 0–50 | 0–100 | июнь – июль | июль – август | июнь – август |
| Без удобрений | 0,61 | 0,23 | 0,60 | 0,55 | 0,62 |
| $N_{40}P_{40}K_{40}$ | 0,53 | 0,32 | 0,52 | 0,70 | 0,67 |
| Навоз 40 т/га | 0,46 | 0,24 | 0,58 | 0,69 | 0,71 |

Наиболее значимо на продуктивность овса влияли условия увлажнения всего летнего периода, что обусловлено стратегией получения максимальных урожаев зерносенажа в богарных условиях сухой степи Бурятии: поздними сроками посева и использованием всех осадков лета на прирост вегетативной массы [2]. На основании корреляционных связей с факторами среды были построены описательные модели, определяющие продуктивность зерносенажа овса на различных вариантах применения удобрений (табл. 3).

Таблица 3

**Тренды зависимости урожая зерносенажа овса от условий увлажнения**

| Вариант | Модель урожайности овса | $R^2$ |
|---|---|---|
| Без удобрений | у = 2,11ПВ+ 33,12 ГТК -30,98 | 0,47 |
| $N_{40}P_{40}K_{40}$ | у = 2,42 ПВ+ 94,20 ГТК -47,38 | 0,47 |
| Навоз 40 т/га | у = 0,70 ПВ+ 101,48 ГТК -21,86 | 0,50 |

у – урожай зерносенажной массы овса, ц/га; ПВ – содержание продуктивной влаги в слое почвы 0–50 см во второй декаде июня, мм
ГТК – гидротермический коэффициент по Селянинову за июнь – август.

Анализ моделей показал, что наиболее отзывчив на почвенное увлажнение урожай овса при действии полного минерального удобрения. Снижение или повышение продуктивной влаги в 0–50 см слое на 1 мм (в пределах значений 21 – 42 мм) изменят конечный урожай на 2,4 ц/га. Подобная зависимость была наименьшей на варианте с органическим удобрением – 0,7 ц/га, а большее значение имело увлажнение в целом за летний период.

Для определения влияния на урожай зеленой массы продуктивной влаги, температур воздуха и осадков нами построены модели, описывающие характер действия этих факторов в наиболее значимые периоды формирования урожая (количество выпавших осадков за июль-август и средняя температура воздуха за третью декаду июля):

$$\text{без удобрений} – y\ (\text{ц/га}) = 2{,}51ПВ – 2{,}22\,t_{VII\text{-}3} + 0{,}22W_{VII\text{-}VIII} + 8{,}05,\ R^2 = 0{,}49;$$

$$N_{40}P_{40}K_{40} – y\ (\text{ц/га}) = 3{,}36ПВ – 4{,}08\,t_{VII\text{-}3} + 0{,}75W_{VII\text{-}VIII} + 9{,}76,\ R^2 = 0{,}54;$$

$$\text{навоз 40 т/га} – y\ (\text{ц/га}) = 2{,}13ПВ – 2{,}33\,t_{VII\text{-}3} + 0{,}74W_{VII\text{-}VIII} – 1{,}49,\ R^2 = 0{,}51.$$

ПВ – количество продуктивной влаги в 0–50 см слое почвы перед посевом овса во второй декаде июня; $W_{VII\text{-}VIII}$ – количество выпавших осадков за июль – август; $t_{VII\text{-}3}$ – средняя температура воздуха за третью декаду июля.

Уровень безубыточности применения полного минерального удобрения ($N_{40}P_{40}K_{40}$) относительно контроля описывается следующим эмпирическим уравнением: $\Delta P = 1{,}69ПВ\ (0–50) + 22{,}09\ ГТК\ (июль) – 38{,}45;\ R^2 = 0{,}56$.

$\Delta P$ – превышение рентабельности производства при применении удобрений над контрольным вариантом – без удобрений.

Таким образом, основными факторами, определяющими уровень продуктивности кормового поля в аридном Забайкалье являются: количество продуктивной почвенной влаги в 0–50 см слое на момент посева, уровень выпадения осадков в период вегетации и средняя температура воздуха в период максимального нарастания вегетативной массы. В этой связи, получение рентабельного урожая кормовой культуры при применении удобрений можно планировать исходя из состояния почвенного увлажнения и среднесрочного прогноза увлажнения (ГТК), а использование эмпирических моделей даст возможность маневрирования всеми агротехническими мероприятиями в зависимости от складывающихся условий.

**Список литературы:**

1. Уланов А.К. Плодородие почв и агротехнологии криоаридных территорий: поиск и оценка ресурсов, прогнозные сценарии (на примере сухой степи Забайкалья) // Труды межд. научной онлайн-конференции «АгроНаука-2020». – Новосибирск: изд-во ГПНТБ СО РАН, 2020. – С.109–111.
2. Уланов А. К., Будажапов Л. В. Продуктивность каштановой почвы в зависимости от условий увлажнения при многолетнем воздействии севооборотов, приемов основной обработки и удобрения // Земледелие. – 2019. – № 1. – С. 15–18.

УДК 581.2

# ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ ГРИБНЫХ БОЛЕЗНЕЙ ЗЕМЛЯНИКИ САДОВОЙ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ГИПЕРСПЕКТРАЛЬНЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ

**Чешкова А.Ф.**

*Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук*
*Новосибирская обл., р.п. Краснообск, Россия*
E-mail: cheshanna@yandex.ru

Болезни растений приводят к значительным экономическим потерям в секторе сельскохозяйственного производства во всем мире. Раннее выявление, количественная оценка и идентификация болезней растений имеют решающее значение для целенаправленного применения мер защиты в растениеводстве. Технологический про-

гресс в области производства цифровых гиперспектральных камер способствовал развитию методов диагностики болезней растений, основанных на анализе оптических свойств в различных областях электромагнитного спектра [1, 2]. С точки зрения анализа данных, извлечение информации из гиперспектральных изображений, характеризующихся огромным объемом данных с высокой степенью коллинеарности, является очень сложной и новой задачей, требующей нетривиальных решений. В настоящее время для этих целей успешно адаптированы методы дискриминантного и кластерного анализа, машинного обучения и нейронных сетей [3].

Целью нашего исследования является выбор метода классификации гиперспектральных изображений, позволяющего дифференцировать здоровые и пораженные белой (*Ramularia Tulasnei* Sacc), бурой (*Marssonina potentillae* Desm.) и угловатой (*Dendrophoma obscurans* Anders.) пятнистостями ткани листа земляники садовой.

Исследования проводились на образцах земляники садовой, выращенных на биополигоне СИБФТИ СФНЦА РАН. В июле 2022 г. были отобраны по 20 растений, имеющих видимые симптомы поражения белой, бурой и угловатой пятнистостями. Идентификация болезни и степени поражения осуществлялась посредством визуальной экспертизы по видимым симптомам заболевания [4].

Съемка проводилась гиперспектральной камерой Photonfocus MV1-D2048x1088-HS05–96-G2–10, с сенсором IMEC CMV2K-LS150-VNIR (диапазон длин волн 475–900 нм, 150 каналов со спектральным разрешением 3 нм, пространственным разрешением 2048x1088 пикселей) методом линейного сканирования с использованием подвижной платформы, управляемой контроллером.

По результатам сканирования были сформированы трёхмерные массивы данных (гиперкубы), содержащие два измерения пространственной информации и дополнительно одно измерение спектральной информации. Формирование гиперкуба данных и калибровка изображений проводились в специально разработанной на языке Python программе.

Следующим шагом было выделение областей интереса (ROI) и извлечение данных. Эти операции были выполнены в программе ENVI 5.2 (ITT Visual Information Solutions). На каждом листе земляники были выделены ROI, соответствующие здоровой ткани листа, центральным и краевым областям для белой пятнистости, цветовым пятнам бурой и угловатой пятнистостей. Из каждой выделенной области случайным образом выбирались пиксели. В результате была сформирована обучающая выборка из 8500 значений спектра (по 1700 для каждого вида областей). Аналогично была создана и тестовая выборка.

Для дифференциации здоровых и пораженных областей листовых пластин применялись следующие методы классификации:

- метод опорных векторов (*Support Vector Machine*);
- метод К-ближайших соседей (*K-Nearest Neighbors*);
- метод спектрального угла (*Spectral Angle Mapper*).

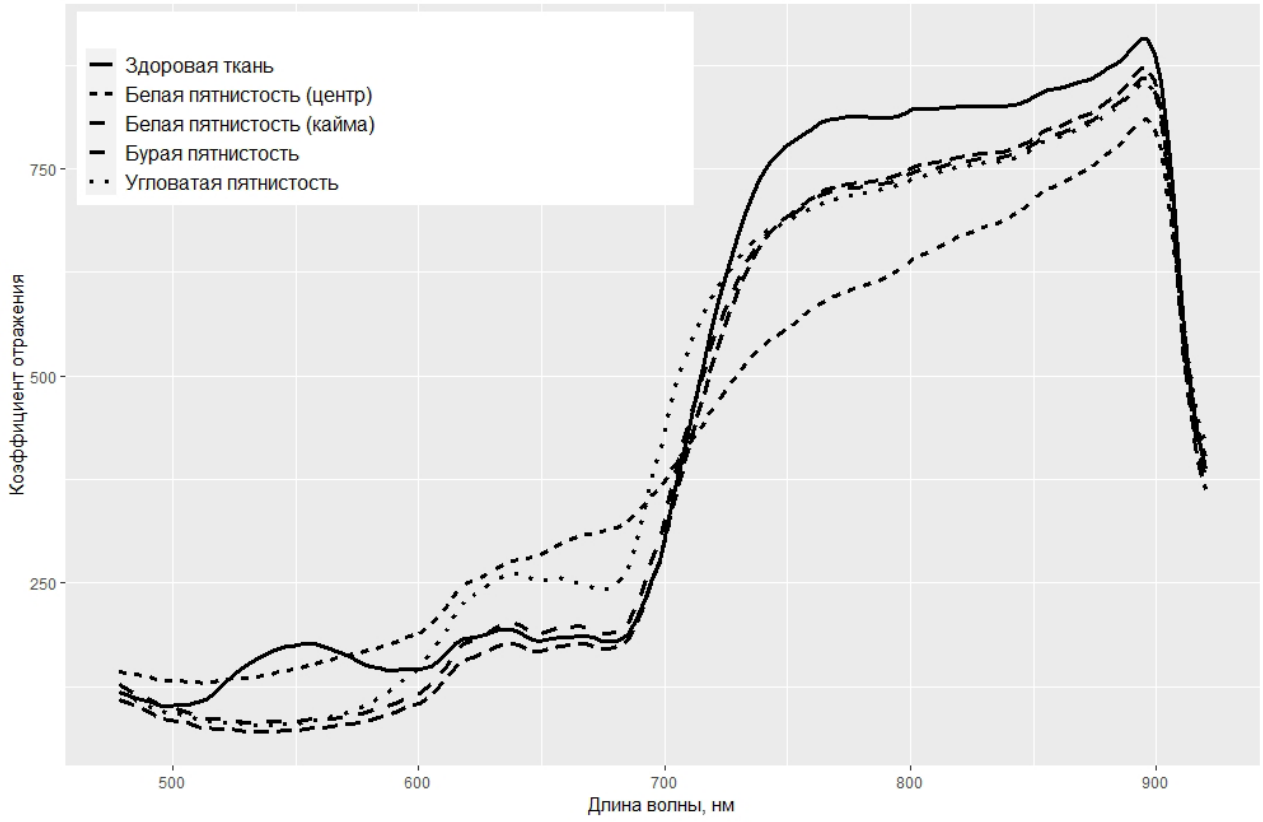



*Рис. 1.* Спектральные кривые здоровых и инфицированных тканей листа земляники садовой

В связи с большой размерностью и мультиколлинеарностью исходных гиперспектральных данных, перед применением методов машинного обучения необходимо было провести снижение размерности путём выделения информативных признаков. В нашем исследовании в качестве информативных признаков были использованы значения 9 вегетационных индексов: *NDVI, RENDVI, PSRI, PSSRa, PSSRb, CRI, ARI, MCARI, TVI* [5]. В целях сравнения точности классификации, в качестве информативных признаков были также использованы значения спектра для трёх выбранных длин волн *($R_{670}$, $R_{550}$, $R_{480}$)*, соответствующих *RGB* – диапазону. Расчёты были про

Для сравнения эффективности алгоритмов классификации были рассчитаны матрицы ошибок соответствующих методов и общая точность классификации, определяемая, как отношение числа правильно классифицированных объектов тестовой выборки к общему размеру выборки.

Метод опорных векторов по значениям вегетационных индексов показал наибольшую точность классификации (82%). Немного ниже (80%) была точность метода К-ближайших соседей на основе индексов. Эти же методы в RGB пространстве показали точность 70% и 69%, что говорит о преимуществах использования гиперспектральных снимков по сравнению с RGB изображениями. Метод спектрального угла имел точность классификации 73%.

Выводы: использование методов машинного обучения на основе вегетационных индексов при анализе гиперспектральных изображений позволяет дифференцировать грибные болезни земляники с точностью до 82%.

**Список литературы:**

1. Чешкова А.Ф. Обзор современных методов обнаружения и идентификации болезней растений на основе анализа гиперспектральных изображений // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2022. – Т.26. – № 2. – с. 202–213. DOI: 10.18699/VJGB-22–25
2. Zhang N., Yang G., Pan Y., Yang X., Liping Chen L., Zhao C. A Review of Advanced Technologies and Development for Hyperspectral-Based Plant Disease Detection in the Past Three Decades. // Remote Sensing. – 2020. – V. 12. – p. 3188. DOI: 10.3390/rs12193188
3. Lowe A., Harrison N., French A.P. Hyperspectral image analysis techniques for the detection and classification of the early onset of plant disease and stress. Plant Methods. 2017; 13:80–91. DOI 10.1186/s13007–017–0233-z
4. Говорова Г.Ф., Говоров Д.Н. Грибные болезни земляники садовой, селекция на иммунитет и другие методы защиты: Монография. – М.: Издательство РГАУ-МСХА, 2015. – 168 с.
5. Дубровская О.А., Гурова Т. А., Пестунов И.А., Котов К.Ю. Методы обнаружения болезней на посевах пшеницы по данным дистанционного зондирования (обзор). Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2018; 48(6):76–89. DOI: 10.26898/0370–8799–2018–6–11

# СОДЕРЖАНИЕ

## *ЗЕМЛЕДЕЛИЕ, РАСТЕНИЕВОДСТВО И КОРМОПРОИЗВОДСТВО*

**Алтаев А.А., Будажапов Л-З.В.** АГРОЛЕСОМЕЛИОРАТИВНЫЕ ПРИЕМЫ ПРОТИВОДЕЙСТВИЯ ОПУСТЫНИВАНИЮ АГРОЛАНДШАФТОВ БУРЯТИИ . . . . . 3

**Архипов М.В., Тюкалов Ю.А., Данилова Т.А.** ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ РЕНТГЕНОГРАФИЯ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ ЗЕРНА . . . . . 4

**Атласова Л.Г.** ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И ПИТАТЕЛЬНАЯ ЦЕННОСТЬ МЕСТНЫХ СОРТОВ, ПЕРСПЕКТИВНЫХ СЕЛЕКЦИОННЫХ ЛИНИЙ, РЕГЕНЕРАНТОВ И ДИКОРОСОВ ЛЮЦЕРНЫ В УСЛОВИЯХ ДОЛИНЫ СРЕДНЕЙ ЛЕНЫ . . . . . 6

**Барашкова Н.В.** АДАПТИВНЫЕ ЛУГОВЫЕ ТРАВОСМЕСИ ДЛЯ ПОЙМЕННЫХ СЕНОКОСОВ СРЕДНЕТАЕЖНОЙ ПОДЗОНЫ ЯКУТИИ . . . . . 8

**Беленков А.И., Аббас Убайд А.А.-Г.** РЕЗУЛЬТАТЫ СТАЦИОНАРНЫХ ПОЛЕВЫХ ОПЫТОВ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ . . . . . 10

**Билтуев А.С., Уланов А.К.** ВЛИЯНИЕ БАЛАНСА НА СОДЕРЖАНИЕ ОБЩЕГО АЗОТА ПОЧВЫ ПРИ ДЛИТЕЛЬНОМ ПРИМЕНЕНИИ УДОБРЕНИЙ В ПОЛЕВЫХ СЕВООБОРОТАХ СУХОЙ СТЕПИ БУРЯТИИ . . . . . 12

**Блохин В.И., Никифорова И.Ю., Малафеева Ю.В., Дюрбин Д.С.** СОРТА ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ, ВОЗДЕЛЫВАЕМЫЕ В РЕСПУБЛИКЕ ТАТАРСТАН . . . . . 14

**Будажапов Л.В.** ЦИФРОВАЯ БАЗА ДАННЫХ ИЗМЕНЕНИЯ ПОЧВЕННОГО ПЛОДОРОДИЯ И АЛГОРИТМ ПРОГНОЗА УРОЖАЯ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В ЗЕМЛЕДЕЛИИ АЗИАТСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ: СТАТИСТИКА, МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ И ВОЗМОЖНОСТИ ЦИФРОВОГО ПОМОЩНИКА . . . . . 18

**Будажапов Л.В., Пестерева Е.С., Павлова С.А.** УРОЖАЙ ЗЕЛЕНОЙ МАССЫ ПОСЕВОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА И ПРИРОДНЫЙ МЕХАНИЗМ ВЫСОКОЙ ИХ АДАПТАЦИИ В МЕРЗЛОТНЫХ РЕЖИМАХ РЕСПУБЛИКИ САХА (ЯКУТИЯ). . . . . 21

**Власенко А.Н., Утенков Г.Л.** МЕТОД ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ДЛЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ АГРОЦЕНОЗОВ В АДАПТИВНО-ЛАНДШАФТНОМ ЗЕМЛЕДЕЛИИ СИБИРИ. . . . . 23

**Гребенникова И.Г., Стёпочкин П.И., Чанышев Д.И.** СОРТОВЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ АРХИТЕКТОНИКИ И ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКОЙ ПРОЧНОСТИ ЯРОВОЙ ТРИТИКАЛЕ ПРИ ОЦЕНКЕ УСТОЙЧИВОСТИ К ПОЛЕГАНИЮ . . . . . 24

**Гунько А.В., Сероклинов Г.В.** ВЫБОР ПАРАМЕТРОВ БИОПОТЕНЦИАЛОВ ПРОРОСТКОВ ПШЕНИЦЫ В ЗАДАЧЕ ИХ КЛАСТЕРИЗАЦИИ ПО УСТОЙЧИВОСТИ К СТРЕСС-ФАКТОРАМ. . . . . 27

**Журавлева Е.В., Фурсов С.В.** О ВОЗМОЖНОСТИ РАЗВИТИЯ НАУЧНОГО ВОЛОНТЕРСТВА В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ . . . . . 29

**Кашеваров Н.И.** О СОСТОЯНИИ КОРМОПРОИЗВОДСТВА В СИБИРСКОМ ФЕДЕРАЛЬНОМ ОКРУГЕ И ОСНОВНЫХ НАПРАВЛЕНИЯХ ЕГО РАЗВИТИЯ . . . . . 31

**Кененбаев С.Б., Есенбаева Г.Л., Жанбырбаев Е.А., Бектурганов А.** ВЛИЯНИЕ БИОУДОБРЕНИЙ И БИОПРЕПАРАТОВ НА АКТИВИЗАЦИЮ СИМБИОТИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА, УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО СЕМЯН СОИ . . . . . 32

**Коробов В.А.** ЭФФЕКТИВНОСТЬ БАКТЕРИАЛЬНЫХ ПРЕПАРАТОВ ФИТОП ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ В УСЛОВИЯХ ЮГО-ЗАПАДА ЦЧР . . . . . 36

**Корякина В.М.** ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ОБРАЗЦОВ ЖИТНЯКА В УСЛОВИЯХ ЯКУТИИ . . . . . 38

**Круговых А.А., Масленникова В.С., Бедарева Е.В., Ващенко А.С.** ВЛИЯНИЕ ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ ЯРОВОГО РАПСА НА МИКРОБИОТУ ПОЧВЫ . . . . . 39

**Липшин А.Г., Бобровский А.В., Козулина Н.С., Василенко А.В., Липшина В.Г.** ВОЗДЕЛЫВАНИЕ ЯРОВОГО РАПСА В КРАСНОЯРСКОМ КРАЕ И ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ, СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОСЛЕДСТВИЙ УВЕЛИЧЕНИЯ ПОСЕВНЫХ ПЛОЩАДЕЙ ..... 41

**Лоскин М.И.** МЕЛИОРАЦИЯ В КОРМОПРОИЗВОДСТВЕ АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ ЯКУТИИ ..... 42

**Лукина Ф.А., Сивцев В.В.** ВЫРАЩИВАНИЕ ТОПИНАМБУРА В ЯКУТИИ ..... 44

**Лукина Ф.А.** ОВОЩЕВОДСТВО В ЯКУТИИ ..... 45

**Максимович К.Ю.** НАСЕЛЕНИЕ ЖУЖЕЛИЦ (*COLEOPTERA:*CARABIDAE) ПОСЕВОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР ПРИ РАЗНЫХ УРОВНЯХ ИНТЕНСИФИКАЦИИ В ЛЕСОСТЕПИ ПРИОБЬЯ ..... 47

**Барашкова Н.В., Мартынова Л.В.** РЕКОНСТРУКЦИЯ ЗЕМЕЛЬ ЗАБРОШЕННЫХ ПАШЕН СРЕДНЕТАЕЖНОЙ ПОДЗОНЫ ЯКУТИИ ..... 48

**Маслова Г.А., Зайцев С.А., Башинская О.С., Бабушкин Д.Д., Рожков П.Ю.** СЕМЕННАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ СОРТООБРАЗЦОВ МИРОВОЙ КОЛЛЕКЦИИ НУТА В ЗАСУШЛИВЫХ РЕГИОНАХ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ..... 50

**Неустроев А.Н., Алексеева В.И., Бардеев И.Ф.** ВЛИЯНИЕ НОРМЫ И СПОСОБОВ ПОСЕВА НА УРОЖАЙНОСТЬ СЕМЯН И ЗЕЛЕНОЙ МАССЫ ВИКИ ПОСЕВНОЙ ЛЕНСКАЯ 15 В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЯКУТИИ ..... 52

**Николаев П.Н., Юсова О.А., Васюкевич С.В.** ПРОДУКТИВНОСТЬ ОВСА В ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ 2021 ГОДА. ..... 53

**Охлопкова М.И., Сорокопудов В.Н.** ХОЗЯЙСТВЕННО-БИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА В РОДЕ (LONICERA L.) ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЯКУТИИ ..... 55

**Петрук В.А., Боровикова Т.В.** КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА КРУПНОПЛОДНЫХ СОРТОВ РЕМОНТАНТНОЙ ЗЕМЛЯНИКИ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ ..... 56

**Плугатарь Ю.В., Шевчук О.М., Логвиненко Л.А., Коростылев А.А., Сахно Т.М.** ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ВИДЫ РАСТЕНИЙ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ЛЕКАРСТВЕННОМ И ЭФИРОМАСЛИЧНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ..... 59

**Полюдина Р.И., Гришин В.М.** НОВЫЕ СОРТА СУДАНСКОЙ ТРАВЫ ДЛЯ АРИДНЫХ ЗОН КАЗАХСТАНА И РОССИИ ..... 61

**Рубцов А.А., Заушинцена А.В.** ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКОГО УДОБРЕНИЯ ИЗ ОТХОДОВ ЖИВОТНОВОДСТВА ..... 62

**Рыжова М.А.** ДОРАЩИВАНИЕ САЖЕНЦЕВ ЖИМОЛОСТИ С ПРИМЕНЕНИЕМ НЕКОРНЕВЫХ ПОДКОРМОК В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ ЮГА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ ..... 64

**Сабанова А.А., Дзарахохова Д.О.** ЭНЕРГОСОДЕРЖАНИЕ И ПИТАТЕЛЬНАЯ ЦЕННОСТЬ КОРМОВЫХ ТРАВ В УСЛОВИЯХ СТЕПНОЙ ЗОНЫ РСО-АЛАНИЯ ..... 65

**Самохвалова Л.М., Колбин С.А, Каличкин А.В.** ИЗУЧЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗОЛЫ ТЕПЛОВЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ В КАЧЕСТВЕ УДОБРЕНИЯ НА ЧЕРНОЗЁМЕ ВЫЩЕЛОЧЕННОМ ..... 67

**Сорокин И.Б.** ОБ АКТУАЛЬНОСТИ ВОЗОБНОВЛЕНИЯ ИЗВЕСТКОВАНИЯ КИСЛЫХ ПОЧВ В ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ ..... 69

**Сулейменов Б.У., Танирбергенов С.И., Кайсанова Г.Б., Абильдаева У.У.** ПРИМЕНЕНИЕ ОРГАНИЧЕСКОГО ГУМИНОВОГО УДОБРЕНИЯ «ТУМАТ» ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ..... 70

**Сухарева Л.В.** ВОЗМОЖНОСТИ РОСТА И РАЗВИТИЯ КОРМОВОЙ КУЛЬТУРЫ SETARIA ITALICA (L.) P. BEAUV. SUBSP. ITALICA СОРТА СТЕПНОЙ МАЯК В УСЛОВИЯХ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БИОПРЕПАРАТОВ ..... 72

**Сысоева А.Н., Анциферов Д.В., Лукьянова Е.А., Франк Ю.А., Ивасенко Д.А.** ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО МЕТОДА СТЕРИЛИЗАЦИИ ЭКСПЛАНТОВ ПРИ МИКРОКЛОНАЛЬНОМ РАЗМНОЖЕНИИ НЕКОТОРЫХ ПЛОДОВО-ЯГОДНЫХ КУЛЬТУР. ..... 74

**Ткаченко Г.И.** ОЦЕНКА РАЗНЫХ МЕТОДОВ ДИАГНОСТИКИ ФОСФОРНОГО ПИТАНИЯ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ НА ЧЕНОЗЁМАХ НОВОСИБИРСКОГО ПРИОБЬЯ ..... 76

**Тохтиева Л.Х.** ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СРОКОВ УБОРКИ И ХРАНЕНИЯ . . . . . 78

**Тюрюков А.Г.** ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТРАВОСМЕСИ МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКОЙ РЕКУЛЬТИВАЦИИ . . . . . 79

**Чекусов М.С., Храмцов И.Ф., Бойко В.С.** ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ СИБИРСКОЙ АГРАРНОЙ НАУКИ . . . 81

**Шурхаева К.Д., Фадеева А.Н., Хуснутдинова А.Т., Абросимова Т.Н., Хайруллина А.Р.** СОРТОВЫЕ ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ УРОЖАЙНОСТИ СОРТОВ ГОРОХА С ПРИМЕНЕНИЕМ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН . . . . . 84

**Юсова О.А., Николаев П.Н.** ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ПИВОВАРЕННЫЕ СОРТООБРАЗЦЫ ЯЧМЕНЯ . . . 87

**Юсова О.А., Николаев П.Н.** ЭКОЛОГИЧЕСКИ ПЛАСТИЧНЫЕ СОРТА ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ ДЛЯ УСЛОВИЙ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ . . . . . 89

**Яхтанигова Ж.М., Кулишова И.В., Афанасьев А.В., Сидельников В.И.** СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ЗОНАЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЭХИНАЦЕИ ПУРПУРНОЙ 90

## *ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ*

**Агриколянская Н.И., Шаталова Е.И., Дадоджонов Ф.Н.** ОЦЕНКА ДЕЙСТВИЯ ПРЕПАРАТОВ БИТОКСИБАЦИЛЛИН И ФИТОВЕРМ НА НЕЦЕЛЕВОЙ ОБЪЕКТ– ХИЩНОГО КЛОПА *PODISUS MACULIVENTRIS SAY.* . . . . . 93

**Архипов М.В., Тюкалов Ю.А., Данилова Т.А.** ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ РЕНТГЕНОГРАФИЯ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ ЗЕРНА . . . . . 94

**Балыкина Е.Б., Ягодинская Л.П., Рыбарева Т.С.** ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ ТЕХНОЛОГИИ ЗАЩИТЫ ЯБЛОНИ ДЛЯ ОРГАНИЧЕСКОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ . . . . . 96

**Бобровский А.В., Козулина Н.С., Василенко А.В., Липшин А.Г., Крючков А.А.** ИЗУЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ БАКОВЫХ СМЕСЕЙ ГЕРБИЦИДОВ В ПОСЕВАХ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ . . . . . 98

**Бурлакова С.В., Егорычева М.Т.** ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ТРИХОДЕРМИНА И СПОРОБАКТЕРИНА В ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ . . . . . 99

**Власенко Н.Г., Власенко А.Н.** ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ В СОВРЕМЕННОМ ЗЕМЛЕДЕЛИИ . . . . . 104

**Дубовский И.М.** ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНСЕКТИЦИДОВ НА ОСНОВЕ ЭНТОМОПАТОГЕННЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ . . . . . 105

**Егорычева М.Т., Бурлакова С.В.** ОЦЕНКА ФИТОРЕГУЛЯТОРНОЙ И ФУНГИЦИДНОЙ АКТИВНОСТЕЙ БИОПРЕПАРАТА ФИТОЛАР НА ОСНОВЕ ШТАММОВ *TRICHODERMA ASPERELLUM* Т-36 ПРИ КУЛЬТИВИРОВАНИИ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ . . . . . 106

**Малюга А.А., Гутина Е.М., Фоменко В.В., Салахутдинов Н.Ф.** ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТОВ НА ОСНОВЕ ХИТОЗАНА НА ФИТОСАНИТАРНОЕ СОСТОЯНИЕ АГРОЦЕНОЗА КАРТОФЕЛЯ И ЕГО ПРОДУКТИВНОСТЬ . . . . . 107

**Стратулат Т.Г., Щербакова Т.И., Волощук Л.Ф., Лунгу А., Кручеан С., Куриев Л.** ФУНГИЦИДНЫЕ СМЕСИ МИКРООРГАНИЗМОВ ДЛЯ БОРЬБЫ С ГРИБКОВЫМИ БОЛЕЗНЯМИ ГОРОДСКИХ ДРЕВЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ . . . . . 109

**Стратулат Т.Г.** ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ШТАММА *BACILLUS SUBTILIS* CNMN-BB-06 В КОНТРОЛЕ МУЧНИСТОЙ РОСЫ ОГУРЦОВ В ЗАКРЫТОМ ГРУНТЕ. . . . . 111

**Сурначёва В.В.** РАЗВИТИЕ И РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ КОРНЕВОЙ ГНИЛИ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ПРИ ОБРАБОТКЕ РАЗЛИЧНЫМИ ГЛИНАМИ . . . . . 112

**Теплякова О.И.** РАЗЛОЖЕНИЕ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ В ВЕРХНЕМ ПРИКОРНЕВОМ СЛОЕ ПОЧВЫ ПРИ БИОЛОГИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМАХ ЗАЩИТЫ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ . . . . . 114

**Тимофеев В.Н., Вьюшина О.А.** ЕВРОПЕЙСКИЕ СОРТА ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ, ПРОДУКТИВНОСТЬ И БОЛЕЗНИ В УСЛОВИЯХ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ . . . . . 116

### *ЭКОЛОГИЯ И ОХРАНА ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ*

**Unur Naranchimeg, Oyuntogtokh Bat-erdene, Byambasuren Mijidsuren, Khaulenbek Akhmadi, Wang Sushen** STUDY ON THE CARBON SEQUESTRATION OF HALOXYLON AMMONDENDRON COMMUNITY IN INNER MONGOLIA . . . . . 118

**Добрянская С.Л.** РЕТРОСПЕКТИВНЫЙ АНАЛИЗ ИЗМЕНЕНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЧЕРНОЗЁМА ВЫЩЕЛОЧЕННОГО ПРИ РАЗЛИЧНОЙ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКЕ. . . . . 123

## *ЭКОНОМИКА И ЗЕМЕЛЬНЫЕ ОТНОШЕНИЯ*

**Азаренко В.В., Пилипук А.В.** ТЕНДЕНЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ В УСЛОВИЯХ ВЛИЯНИЯ ВНЕШНИХ ВЫЗОВОВ. . . . . 125

**Артюшевский Н.В.** КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ РЕСУРСОВ КРУПНОТОВАРНЫХ АГРОПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ . . . . . 129

**Бесолова А.А., Хапсаев Э.А., Пех К.А., Хокришвили М.Е., Пех А.А.** ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ЗЕМЕЛЬНЫМИ РЕСУРСАМИ В НОВОУРУХСКОМ СЕЛЬСКОМ ПОСЕЛЕНИИ ИРАФСКОГО РАЙОНА РСО-АЛАНИЯ В 2019–2021 ГГ. . . . . 131

**Бондарев Н.С., Котов Р.М.** РЕГИОНАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ РЕАЛИЗАЦИИ АГРАРНОЙ ПОЛИТИКИ. 132

**Бондарева Г.С., Бондарев Н.С., Панов В.В.** ВЛИЯНИЕ АГРАРНОЙ ПОЛИТИКИ НА КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬ АПК . . . . . 134

**Бычков Н.А.** КЛАССИФИКАЦИЯ ОРГАНИЗАЦИЙ-ИНВЕСТОРОВ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ. . . . . 135

**Войтюк В.А., Кондратьева О.В.** ПОВЫШЕНИЕ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ АПК РЕГИОНОВ – ОСНОВА РАЗВИТИЯ ЭКСПОРТА . . . . . 137

**Гриценко Г.М.** ЦИФРОВЫЕ ОСНОВЫ ИНФРАСТРУКТУРЫ ОБСЛУЖИВАНИЯ АПК КАК ФАКТОРА УЛУЧШЕНИЯ УСЛОВИЙ ТРУДА В СЕЛЬСКИХ МУНИЦИПАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАНИЯХ . . . . . 138

**Даянова Г.И.** АРКТИЧЕСКАЯ ЗОНА РЕСПУБЛИКИ САХА (ЯКУТИЯ) . . . . . 140

**Деревянкин А.В., Захаров А.Ф.** ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ НОРМАТИВНОЙ БАЗЫ ПРИ ПЛАНИРОВАНИИ НА ПРЕДПРИЯТИИ . . . . . 143

**Едренкина Н.М.** МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПО ПОВЫШЕНИЮ ЗАНЯТОСТИ СЕЛЬСКОГО НАСЕЛЕНИЯ . . . . . 144

**Карпович Н.В., Макуценя Е.П.** ОСНОВНЫЕ ПРИОРИТЕТЫ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ В АПК РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ. . . . . 146

**Коваль С.В.** КОМПЕТЕНЦИИ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО КАПИТАЛА СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА В УСЛОВИЯХ НОВОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО УКЛАДА . . . . . 148

**Крылова А.Н.** РАЦИОНАЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ СКОТОВОДЧЕСКИХ ХОЗЯЙСТВ РЕСПУБЛИКИ САХА (ЯКУТИЯ) . . . . . 149

**Кундиус В.А., Сергиенко О.В.** ПРИОРИТЕТНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ДЛЯ ДОСТИЖЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА . . . . . 151

**Лисицин А.Е.** СОЦИАЛЬНАЯ И ИНЖЕНЕРНАЯ ИНФРАСТРУКТУРА СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ КАК ФАКТОР ПРИВЛЕЧЕНИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО КАПИТАЛА . . . . . 153

**Полещук Н.З.** ЗЕМЕЛЬНЫЕ ОТНОШЕНИЯ В РОССИИ КАК ИСТОРИЧЕСКИЙ ОПЫТ . . . . . 155

**Рябухина Т.М., Коряченко В.А.** ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ПРОГРЕСС В АПК . . . . . 156

**Слинько О.В., Кондратьева О.В., Федоров А.Д.** ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОДДЕРЖКА РАЗВИТИЯ САДОВОДСТВА . . . . . 158

**Софронов А.Ф., Быков А.А., Леоненко М.В., Чупин Р.И.** ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ РЫНКА ЗЕРНА В НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ . . . . . 160

**Софронов А.Ф., Быков А.А., Леоненко М.В., Рябошапко И.А., Чупин Р.И.** СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ РАЗВИТИЯ МУКОМОЛЬНО-КРУПЯНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ . . . . . 161

**Стенкина М.В.** ОСОБЕННОСТИ ЦИФРОВИЗАЦИИ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ В АПК . . . . . 163

**Цивилева Л.В.** ПРОБЛЕМЫ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОДДЕРЖКИ СЕЛЬХОЗПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ МАЛЫХ ФОРМ . . . . . 164

**Цыренов Е.В.** К ВОПРОСУ О ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОДДЕРЖКЕ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РЕСПУБЛИКИ БУРЯТИЯ . . . . . 166

**Цыренова И.Б., Цыренов Е.В.** ЭКОНОМИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ И ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ КРЕСТЬЯНСКИХ (ФЕРМЕРСКИХ) ХОЗЯЙСТВ РЕСПУБЛИКИ БУРЯТИЯ . . . . . 168

**Цивилева Л.В.** ПРОБЛЕМЫ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОДДЕРЖКИ СЕЛЬХОЗПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ МАЛЫХ ФОРМ . . . . . 170

**Черосов М.М., Охлопкова П.П., Иванов Р.В., Неустроев М.П., Даянова Г.И., Алексеева Н.М.** СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ НАУКА В ЯКУТИИ (ИСТОРИЯ, СОВРЕМЕННОСТЬ, ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ, ФОРМЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ НАУКИ И ПРОИЗВОДСТВА) 171

**Щетинина И.В., Деревянко Ю.О.** НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ФОРМИРОВАНИЯ ИННОВАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА АПК СИБИРИ . . . . . 174

## *ЗООТЕХНИЯ И БИОТЕХНИЯ*

**BAATARTUYA D., MYAKHDADAG B.** RESEARCH STUDY RESULT OF MILK PRODUCTION OF DUAL PURPOSE BUGAN KHALIUN CATTLE. . . . . 177

**Byambasaikhan D., Minjigdorj B.** MEAT PRODUCTIVITY OF SHEEP . . . . . 180

**Gerelmaa S.** TESTING AN ANIMAL PROTEIN AS A FEED INGREDIENT FOR LAYING HENS . . . . . 183

**Адушинов Д.С.** ЗООТЕХНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПОРОД МОЛОЧНОГО СКОТА. . . . . 185

**Азаренко В.В., Шейко И.П.** БЕЛОРУССКОЕ СВИНОВОДСТВО ДОЛЖНО ДИНАМИЧНО РАЗВИВАТЬСЯ В ДВУХ НАПРАВЛЕНИЯХ – ДАЛЬНЕЙШЕЙ КОНЦЕНТРАЦИИ ПОГОЛОВЬЯ И ШИРОКОЙ ФЕРМЕРИЗАЦИИ . . . . . 187

**Алексеева Н.М.** ВЛИЯНИЕ КОРМОВОЙ ПАТОКИ НА БЕЛКОВЫЙ СОСТАВ СЫВОРОТКИ КРОВИ ДОЙНЫХ КОРОВ РАЗНОГО ГЕНОТИПА В УСЛОВИЯХ ЯКУТИИ. . . . . 189

**Ариунболд. Т., Самбуу. Г., Тумуртогтох. Э.** РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ЖИВОЙ МАССЫ И МЯСНОСТИ ЦАГААН-УУЛСКИХ ОВЕЦ . . . . . 191

**Басова Е.А., Ядрищенская О.А., Шпынова С.А., Селина Т.В.** ПИТАТЕЛЬНОСТЬ КОМБИКОРМОВ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ПЕРЕПЕЛОВ НА МЯСО . . . . . 193

**Бекенёв В.А.** СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОЦЕНКИ ПЛЕМЕННЫХ КАЧЕСТВ СВИНЕЙ . . . . . 195

**Беляева Н.Ю., Ашенбреннер А.И.** ИЗУЧЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КРОВИ КОРОВ В ПОСЛЕРОДОВОМ ПЕРИОДЕ НА ФОНЕ ПРИМЕНЕНИЯ ПОЛИСАХАРИДНОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ . 197

**Богданович Д.М.** ВЛИЯНИЕ КОМПЛЕКСНОГО БИОФИЗИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА БИОМАТЕРИАЛ ХРЯКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ НА ДВИГАТЕЛЬНУЮ АКТИВНОСТЬ И УКРЕПЛЕНИЕ МОРФОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕЛОСТНОСТИ СПЕРМИЕВ . . . . . 199

**Богданович И.В., Радчиков В.Ф., Сапсалёва Т.Л.** ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦЕЛЬНОГО ЗЕРНА ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ТЕЛЯТ . . . . . 200

**Борисова П.П.** ВЛИЯНИЕ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ ИЗ МЕСТНЫХ РЕСУРСОВ НА ПЕРЕВАРИМОСТЬ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ КОРОВ СИММЕНТАЛЬСКОЙ ПОРОДЫ В УСЛОВИЯХ ЯКУТИИ. . . . . 201

**Гайнутдинова Э.Р., Сафина Н.Ю., Шакиров Ш.К., Фаттахова З.Ф.** ДНК-ТЕСТИРОВАНИЕ ПОЛИМОРФИЗМА ГЕНА FGF21-ХВА I КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА. . . . . 203

**Глинкова А.М., Сапсалёва Т.Л., Радчикова Г.Н., Бесараб Г.В.** СЕЛЕН В И В-КАРОТИН В КОРМЛЕНИИ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА . . . . . 204

**Гришина Н.Б., Гончаренко Г.М., Хорошилова Т.С., Халина О.Л.** ОСОБЕННОСТИ ПОЛИМОРФИЗМА ПО ГЕНУ PIT-1 У КОРОВ ЧЁРНО-ПЁСТРОЙ ПОРОДЫ И ПОРОДЫ СИБИРЯЧКА . . . . 206

**Громова Т.В.** ПРОДУКТИВНОЕ ДОЛГОЛЕТИЕ КОРОВ АЛТАЙСКОЙ ПОПУЛЯЦИИ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ К РОДСТВЕННОЙ ГРУППЕ. . . . . 207

**Дускаев Г.К., Левахин Г.И.** МИНЕРАЛЬНОЕ ПИТАНИЕ МЯСНОГО СКОТА (ОБЗОР) . . . . . 209

**Евдокимов Н.В.** УРОВЕНЬ ГОМОЗИГОТНОСТИ ХРЯКОВ КАК ПОКАЗАТЕЛЬ ИХ ПРЕПОТЕНТНОСТИ . . . . . 210

**Зуев С.М., Южаков А.А., Лайшев К.А., Елсаков В.В.** О ВОЗМОЖНОСТИ СОЗДАНИЯ ОЛЕНЕВОДЧЕСКИХ ФЕРМ ИЗГОРОДНОГО СОДЕРЖАНИЯ В ЛЕСНОЙ ЗОНЕ ТЮМЕНСКОГО СЕВЕРА . . . . . 212

**Кадзаева З.А.** РЕАЛИЗАЦИЯ ГЕНЕТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ В УСЛОВИЯХ СТЕПНОЙ ЗОНЫ РСО-АЛАНИЯ . . . . . 216

**Калоев Б.С.** ЛЕЦИТИН КАК СРЕДСТВО УЛУЧШЕНИЯ ИНКУБАЦИОННЫХ КАЧЕСТВ ЯИЦ КУР-НЕСУШЕК LECITHIN AS A MEANS OF IMPROVING THE INCUBATION QUALITIES OF LAYING HENS' EGGS . . . . . 218

**Кот А.Н., Богданович Д.М., Медведева Д.В., Люндышев В.А.** ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В КОРМЛЕНИИ БЫЧКОВ ЗЕРНА РАЗНОЙ КРУПНОСТИ ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ . . . . . 222

**Кузнецов А.И., Мирвалиев Ф.С.** ГОЛШТИНИЗАЦИЯ ЧЕРНО-ПЕСТРОГО СКОТА ПРИБАЙКАЛЬЯ223

**Куровский А.В., Гуммер Я.М., Бабенко А.С.** АГРОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ВЕРМИКОМПОСТОВ, ПОЛУЧЕННЫХ ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ ЛИСТОВОГО ОПАДА И НАВОЗА КРС . . 225

**Лаврентьев А.Ю., Шерне В.С.** АКТИВНАЯ УГОЛЬНАЯ ДОБАВКА В РАЦИОНАХ ПОРОСЯТ. . . . . 227

**Лузбаев К.В., Николаева Н.А.** ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНОГО СЫРЬЯ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ 229

**Николаева Н.А., Лузбаев К.В.** ПРИМЕНЕНИЕ ПРЕПАРАТОВ КРАПИВЫ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ . 231

**Пушкарев И.А., Куренинова Т.В.** ВЛИЯНИЕ РАЗНЫХ ДОЗ ТКАНЕВОГО БИОСТИМУЛЯТОРА НА МЯСНЫЕ КАЧЕСТВА БЫЧКОВ НА ОТКОРМЕ . . . . . 232

**Себежко О.И., Морозов И.Н., Язиков И.К., Кадырбек кызы А., Ковалёв А.В.** ХОЛЕСТЕРИНОВЫЙ ПРОФИЛЬ ОВЦЕМАТОК РОМАНОВСКОЙ ПОРОДЫ В УСЛОВИЯХ КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ. . . . . 234

**Селина Т.В., Ядрищенская О.А., Шпынова С.А., Басова Е.А.** ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ МАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ПЕРЕПЕЛОВ . . . . . 236

**Солошенко В.А., Магер С.Н., Рогачёв В.А., Соловьёв К.А.** ПРОБЛЕМНЫЕ ВОПРОСЫ ЖИВОТНОВОДСТВА . . . . . 238

**Солонго Н., Тогтохбаяр Н., Отгонжаргал А.** РЕЗУЛЬТАТЫ ВНЕДРЕНИЯ ПРОГРЕССИВНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ УХОДЕ ПЧЕЛИННЫХ СЕМЕЙ . . . . . 239

**Тимошенко В.Н., Музыка А.А., Кирикович С.А., Пучка М.П., Шейграцова Л.Н.** ИЗУЧЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МИКРОКЛИМАТА И КОМФОРТНОСТИ УСЛОВИЙ СОДЕРЖАНИЯ КОРОВ В ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ПОМЕЩЕНИЯХ С РАЗЛИЧНЫМИ КОНСТРУКТИВНЫМИ РЕШЕНИЯМИ В ЗИМНИЙ ПЕРИОД . . . . . 241

**Тимошенко В.Н., Музыка А.А., Шматко Н.Н., Тимошенко М.В., Конёк А.И.** ОБОСНОВАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ГЛУБОКИХ БОКСОВ ДЛЯ ОТДЫХА КОРОВ ПРИ БЕСПРИВЯЗНОМ СОДЕРЖАНИИ . . . . . 242

**Цай В.П., Радчиков В.Ф., Сапсалёва Т.Л., Медведева Д.В.** ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНОЙ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНОЙ ДОБАВКИ В КОРМЛЕНИИ ТЕЛЯТ . . . . . 244

**Шпынова С.А., Ядрищенская О.А. Селина Т.В. Басова Е.А.** МУКА БУКА В КОМБИКОРМАХ ДЛЯ ПЕРЕПЕЛОВ. . . . . 245

**Яранцева С.Б.** ВЛИЯНИЕ МЕТОДОВ ПОЛУЧЕНИЯ БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ НА МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ . 248

## ВЕТЕРИНАРНАЯ МЕДИЦИНА

**Энхмарт С., Лхамсайзмаа Д., Энх-Оюун Т.** ИССЛЕДОВАНИЯ БИОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ БИОЛОГИЧЕСКИХ АКТИВНЫХ ДОБАВОК КОРМА “GREEN MINERAL” . . . . . 250

**Gantsetseg T., Sarantuya J., Bolortsetseg D., Mungunsar Ch., Enkhtuya J.** FUNGAL STUDY ON RAW MEAT AND BY-PRODUCTS . . . . . 252

**Баратов М.О., Сакидибиров О.П.** СПЕЦИФИЧНОСТЬ РЕАКЦИИ НЕПРЯМОЙ ГЕМАГГЛЮТИНАЦИИ ПРИ ТУБЕРКУЛЕЗНОЙ ИНФЕКЦИИ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА . . . . . 256

**Бойко Т.В., Жерносенко А.А., Машнин Д.В., Огурной И.В** НОВЫЙ ПОДХОД В ЛЕЧЕНИИ И ПРОФИЛАКТИКЕ ПОСЛЕРОДОВОГО ЭНДОМЕТРИТА У КОРОВ. . . . . 258

**Бонина О.М., Ефремова Е.А., Зубарева И.М.** ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЦИРКУЛЯЦИИ ОПИСТОРХИД В УСЛОВИЯХ МЕГАПОЛИСА . . . . . 260

**Бреднов В.С., Шкиль Н.Н.** ВЛИЯНИЕ КОНСЕРВАНТА БИОСИБ-АЦИД НА АНТИБИОТИКОРЕЗИСТЕНТНОСТЬ PR. VULGARIS ATCC 6380. . . . . 262

**Брем А.К., Смолянинов Ю.И.** ЭПИЗООТИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ ПО АФРИКАНСКОЙ ЧУМЕ СВИНЕЙ В СИБИРИ И НА ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ. . . . . 263

**Бушмелева П.В.., Афонюшкин В.Н., Донченко Н.А., Осипова Н.А.** ФИЛОГЕНЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ИЗОЛЯТОВ МИКОБАКТЕРИЙ ТУБЕРКУЛЕЗА ПТИЧЬЕГО ВИДА, ЦИРКУЛИРУЮЩИХ НА ТЕРРИТОРИИ НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ . . . . . 264

**Василевич Ф.И., Никанорова А.М.** ПАТОГЕННОЕ ВЛИЯНИЕ ИКСОДОВЫХ КЛЕЩЕЙ НА ОРГАНИЗМ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА . . . . . 266

**Василевич Ф.И., Никанорова А.М.** МОНИТОРИНГ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЧИСЛЕННОСТИ ЭКТОПАРАЗИТОВ – ПЕРЕНОСЧИКОВ ОПАСНЫХ ИНФЕКЦИЙ И ИНВАЗИЙ . . . . . 267

**Городов В.С., Леонов С.В., Юшков Ю.Г., Тареева Е.А.** ВЫЯВЛЕНИЕ ИНФЕКЦИОННЫХ АГЕНТОВ НА РАЗЛИЧНЫХ СТАДИЯХ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ЖУКОВ ЧЕРНОТЕЛОК В УСЛОВИЯХ МОДЕЛИРОВАНИЯ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА НАСЕКОМОГО. . . . . 268

**Греку И.В., Коптев В.Ю.** ДЕЙСТВИЕ БИОТИЛИРОВАННОЙ ПРОИЗВОДНОЙ ОКИСЛЕННОГО ДЕКСТРАНА НА КОНТАМИНАЦИЮ ВНУТРЕННИХ ОРГАНОВ ЦЫПЛЯТ КРОССА SHAVER ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ ЗАРАЖЕНИИ МИКРООРГАНИЗМАМИ РОДА PSEUDOMONAS . . . . . 270

**Даурцева А.А., Нефедова Е.В.** ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТОВ РАЗЛИЧНЫХ ФАРМАКОЛОГИЧЕСКИХ ГРУПП НА ИЗМЕНЕНИЕ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ РЕФЕРЕНТНОГО ШТАММА ST. AUREUS ATCC 25953 . . . . . 271

**Двоеглазов Н.Г., Агаркова Т.А., Осипова Н.А., Магер С.Н.** ОПЫТ ПРОВЕДЕНИЯ ОЗДОРОВИТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ В НЕБЛАГОПОЛУЧНЫХ ПО ЛЕЙКОЗУ СЕЛЬХОЗПРЕДПРИЯТИЯХ . . . . . 273

**Ермакова Л.П.** ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ПРОБИОТИЧЕСКОГО ПРЕПАРАТА НА МИНЕРАЛЬНЫЙ ОБМЕН ПЕРЕПЁЛОК ПОРОДЫ ФАРАОН В УСЛОВИЯХ ВИВАРИЯ . . . . . 275

**Шкиль Н.Н., Жигарькова А.В.** ВЛИЯНИЕ АНТИБАКТЕРИАЛЬНЫХ ПРЕПАРАТОВ И ДМСО НА АНТИБИОТИКОЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ *KLEBSIELLA PNEUMONIAE* 71. . . . . 277

**Шкиль Н.Н., Жигарькова А.В.** ВЛИЯНИЕ НАНОЧАСТИЦ СЕРЕБРА НА АНТИБИОТИКОРЕЗИСТЕНТНОСТЬ МИКРООРГАНИЗМОВ *SALMONELLA ENTERITIDIS* 182 . . . . . 279

**Задорожная М.В., Лыско С.Б.** ИММУНОМОДУЛЯЦИЯ В СОВРЕМЕННОМ ПТИЦЕВОДСТВЕ . . . . 281

**Иващенко М.Н., Дерюгина А.В., Тулупов Г.В., Таламанова М.Н., Дунаевская А.А.** ЛАЗЕРНАЯ ИНТЕРФЕРЕНЦИОННАЯ МИКРОСКОПИЯ В ОЦЕНКЕ МОРФО-ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СТАТУСА НЕЙТРОФИЛОВ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В УСЛОВИЯХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО СТРЕССА . . . . . 282

**Ильина К.Е, Духовский А.А., Шкиль Н.А.** РЕЗИСТЕНТНОСТЬ К АНТИМИКРОБНЫМ ПРЕПАРАТАМ *STAPHYLOCOCCUS* SPP ИЗОЛИРОВАННОГО ОТ СВИНЕЙ В СИБИРСКОМ ФЕДЕРАЛЬНОМ ОКРУГЕ . . . . . 283

**Каратева С.Г., Шкиль Н.Н.** ПРИМЕНЕНИЕ ПРЕПАРАТОВ СЕРЕБРА И ВИСМУТА ПРИ ЛЕЧЕНИИ ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНЫХ БОЛЕЗНЕЙ ТЕЛЯТ . . . . . 286

**Кирильцов Е.В.** СЛУЧАЙ ВЫЯВЛЕНИЯ ЧУМЫ ЩУК НА ОЗЕРАХ ЗАБАЙКАЛЬСКОГО КРАЯ ... 287

**Коптев В.Ю., Балыбина Н.Ю., Шкиль Н.А., Пенькова И.Н.** РАСПРОСТРАНЕНИЕ, КЛИНИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ И ДИАГНОСТИКА ВИРУСНОГО АРТРИТА-ЭНЦЕФАЛИТА КОЗ ..... 288

**Куренская Н.И., Стеблева Г.М., Воробьев В.И.** ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СЛАБОАГГЛЮТИНОГЕННЫХ ВАКЦИН ПРОТИВ БРУЦЕЛЛЁЗА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ ..... 289

**Лайшев К.А., Прокудин А.В., Ильина Л.А.** НЕКРОБАКТЕРИОЗ И МИКРОФЛОРА РУБЦА У СЕВЕРНЫХ ОЛЕНЕЙ ..... 291

**Лыско С.Б., Задорожная М.В.** СПОСОБ ОБРАБОТКИ ИНКУБАЦИОННЫХ ЯИЦ С ПРИМЕНЕНИЕМ ФИТОБИОТИКА ..... 292

**Неустроев М.П., Тарабукина Н.П.** ВЕТЕРИНАРНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РЕСПУБЛИКИ САХА (ЯКУТИЯ) ..... 293

**Нефедова Е.В.** ВЛИЯНИЕ НАНОЧАСТИЦ СЕРЕБРА НА БАКТЕРИЦИДНУЮ АКТИВНОСТЬ И АНТИБИОТИКОЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ STR. PYOGENES ATCC 19615 ..... 295

**Николаева О.Н.** КОРРЕКЦИЯ МИКРОБИОМА КИШЕЧНИКА ТЕЛЯТ ..... 296

**Пестерева Н.Л., Кузьмин Е.Б., Шадрина Я.Л.** ПРИМЕНЕНИЕ ПРОБИОТИКА «НОРД-БАКТ» МОЛОДНЯКУ СЕРЕБРИСТО-ЧЕРНЫХ ЛИСИЦ В УСЛОВИЯХ ЯКУТИИ ..... 297

**Петров П.Л., Смолянинов Ю.И., Протодьяконова Г.П.** КЛАССИФИКАЦИОННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ИНФЕКЦИОННЫХ БОЛЕЗНЕЙ ЖИВОТНЫХ, РАСПРОСТРАНЕННЫХ НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ САХА (ЯКУТИЯ) ..... 299

**Прищепова Ю.А., Жданова С.Ю.** ПРОФИЛАКТИКА БОЛЕЗНЕЙ ОРГАНОВ РАЗМНОЖЕНИЯ КОРОВ, СОДЕРЖАЩИХСЯ В ЛИЧНЫХ ПОДСОБНЫХ И КРЕСТЬЯНСКИХ (ФЕРМЕРСКИХ) ХОЗЯЙСТВАХ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ, МЕТОДОМ ИСКУССТВЕННОГО ОСЕМЕНЕНИЯ300

**Решетников А.Д., Барашкова А.И.** УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОТЛОВА СЕВЕРНЫХ ОЛЕНЕЙ. ..... 305

**Сунцова О.А., Лыско С.Б.** ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРЕПАРАТА ПРИ ПАТОЛОГИИ ПЕЧЕНИ КУР-НЕСУШЕК ..... 306

**Табалыкина Д.М., Нефедова Е.В.** ВЛИЯНИЕ АНТИБАКТЕРИАЛЬНЫХ ПРЕПАРАТОВ НА ПРОЦЕСС БИОПЛЕНКООБРАЗОВАНИЯ МИКРООРГАНИЗМОВ ..... 308

**Тареева Е.А., Леонов С.В., Городов В.С., Юшков Ю.Г.** СОВРЕМЕННЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЭПИЗООТОЛОГИИ ВАРИАНТНОГО ИНФЕКЦИОННОГО БРОНХИТА КУР ..... 309

**Третьяков А.М., Бурдуковский С.С.** ВЕТЕРИНАРНО-ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ ИНФЕКЦИОННЫХ И ИНВАЗИОННЫХ БОЛЕЗНЕЙ ОХОТНИЧЬЕ-ПРОМЫСЛОВЫХ ЖИВОТНЫХ В ОХОТНИЧЬИХ УГОДЬЯХ ЗАБАЙКАЛЬСКОГО КРАЯ . 311

**Шкиль Н.Н.** МЕХАНИЗМ АНТИБАКТЕРИАЛЬНОГО ДЕЙСТВИЯ НАНОЧАСТИЦ СЕРЕБРА НА МИКРООРГАНИЗМЫ ..... 313

**Юшкова Л.Я., Смолянинов Ю.И., Донченко Н.А., Донченко А.С., Стеблева Г.М.** ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УЩЕРБ, ПРИЧИНЯЕМЫЙ БОЛЕЗНЯМИ ПЧЁЛ, ПТИЦ, ЛОШАДЕЙ, В ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ (2008–2017 ГГ.) ..... 315

**Яковлева Н.С., Ноздрин Г.А., Ермакова Л.П.** ВЛИЯНИЕ МИКРОБИАЛЬНОГО ПРЕПАРАТА ВЕТЕМА 20.76 НА БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СЫВОРОТКИ КРОВИ ГУСЕЙ ..... 317

## *МЕХАНИЗАЦИЯ, ЭЛЕКТРИФИКАЦИЯ И АВТОМАТИЗАЦИЯ*

**Delgermaa.L, Baranchuluun.Sh, Byambadorj.Ch** THE TESTING RESULTS OF DISTRIBUTION UNIFORMITY OF CENTER PIVOT IRRIGATION SYSTEM IN CENTRAL REGION OF MONGOLIA ..... 319

**Ганбат У., Бямбадорж Ч.** ОБОСНОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ СТРЕЛЬЧАТОЙ ЛАПЫ КУЛЬТИВАТОРА С УЧЕТОМ ЗОНАЛЬНОЙ ОСОБЕННОСТИ ..... 321

**Азаренко В.В., Бакач Н.Г.** АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В РАЗВИТИИ АПК РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ ..... 324

**Алтыбаев А.Н.** СИСТЕМНЫЕ ПРЕДПОСЫЛКИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ МАШИНОИСПОЛЬЗОВАНИЯ В СФЕРЕ АГРОБИЗНЕСА . . . . . 328

**Байзакова Ж.С., Жумабаева А.К., Ахмадиева Т.К., Цегельник А.П.** ОСОБЕННОСТИ УБОРКИ КОРОТКОСТЕБЕЛЬНЫХ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ ЮЖНОГО КАЗАХСТАНА . . . . 330

**Бахарев Г.Ф., Синицын В.А., Дролова Л.И.** ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОСЛЕУБОРОЧНОЙ ОБРАБОТКИ И ХРАНЕНИЯ ЗЕРНА В СИБИРСКИХ УСЛОВИЯХ . . . . . 332

**Бурлаков Ю.В., Чемоданов С.И.** ТЕХНИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ УБОРКИ ЛЬНА-ДОЛГУНЦА . . . . . 336

**Даманский Р.В., Чекусов М.С., Кем А.А., Михальцов Е.М., Шмидт А.Н.** ВЛИЯНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ СЕМЯПРОВОДА СОШНИКА ЗЕРНОВОЙ СЕЯЛКИ ПРИ ПОСЕВЕ . . . 337

**Иванников А.Б., Дусантаев А.И.** СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ РАБОТЫ ГИДРОСИСТЕМЫ ТРАКТОРА В ЗИМНИХ УСЛОВИЯХ ПУТЕМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БРОСОВОЙ ТЕПЛОТЫ ДВС . . . . . 340

**Кем А.А., Михальцов Е.М., к.т.н., Даманский Р.В., Шмидт А.Н.** ПРЯМОЙ ПОСЕВ КАК ЭЛЕМЕНТ РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ . . . . . 342

**Кем А.А., Чекусов М.С., Шмидт А.Н.** КОМБИНИРОВАННЫЙ СОШНИК ДЛЯ ПРЯМОГО ПОСЕВА ЗЕРНОВЫХ ПОДПОЧВЕННО РАЗБРОСНЫМ И ДВУХСТРОЧНЫМ СПОСОБОМ . . . . . 343

**Киреев И.М., Коваль З.М., ЗиминФ.А., Данилов М.В.** АЭРОЗОЛЬНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ КРАЕВОЙ ОБРАБОТКИ ПОЛЯ ДЛЯ УНИЧТОЖЕНИЯ СОРНЯКОВ И ВРЕДИТЕЛЕЙ . . . . . 345

**Киреев И.М., Коваль З.М., ЗиминФ.А., Данилов М.В.** ПНЕВМОТРАНСПОРТ ДЛЯ ОСАЖДЕНИЯ КАПЕЛЬНОЙ ЖИДКОСТИ НА СЕМЕНАХ ДЛ ИХ ЗАЩИТЫ . . . . . 347

**Киреев И.М., Коваль З.М., ЗиминФ.А., Данилов М.В.** МЕХАНИЗМЫ ОСАЖДЕНИЯ КАПЕЛЬНОЙ ЖИДКОСТИ ПРИ ЗАЩИТЕ РАСТЕНИЕВОДЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ . . . . . 350

**Криков А.М., Деменок И.В** ОБЩАЯ СТРУКТУРА ЭЛЕКТРОННОЙ КОЛЛЕКЦИИ КНИГ ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСЛУАТАЦИИ ТЕХНИКИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ . . . . . 353

**Михальцов Е.М., Кем А.А., Даманский Р.В., Шмидт А.Н.** К ОБОСНОВАНИЮ КОНСТРУКТИВНОЙ СХЕМЫ РУЧНОЙ СЕЛЕКЦИОННОЙ СЕЯЛКИ . . . . . 354

**Рассомахин Г.К., Яковлев Н.С., Чернышов А.П., Черных В.И.** ВЛИЯНИЕ ОБЪЕМА КАТУШКИ ДОЗАТОРА НА СКОРОСТЬ ПОДАЧИ СЕМЯН В СЕМЯПРОВОД . . . . . 355

**Усольцев С.Ф., Ивакин О.В., Рыбаков Р.В., Нестяк Г.В., Гончаренко Ю.В.** ОЦЕНКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ШИРИНОЙ ВЕНТИЛЯЦИОННОГО ПРОЕМА СЕЗОННОГО КУЛЬТИВАЦИОННОГО СООРУЖЕНИЯ . . . . . 357

**Чемоданов С.И., Бурлаков Ю.В.** ВНЕСЕЗОННЫЕ ФАКТОРЫ УБОРКИ УРОЖАЯ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР . . . . . 360

**Яковлев Н.С., Рассомахин Г.К., Чернышов А.П., Черных В.И.** ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМЫ ТОЧНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ПОТЕРЬ ПРИ ПОСЕВЕ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР ПОСЕВНЫМИ КОМПЛЕКСАМИ . . . . . 361

## *ПЕРЕРАБОТКА И ХРАНЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ*

**Быкова С.М., Алтухов И.В., Очиров В.Д., Федотов В.А.** ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЦИОНАЛЬНОГО ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМА ИНФРАКРАСНОЙ ОБРАБОТКИ И СУШКИ ТОМАТОВ ПО СОДЕРЖАНИЮ ВИТАМИНА С . . . . . 364

**Демченко Е.А.** СТАНОВЛЕНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ОРГАНИЧЕСКИХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ В РОССИИ . . . . . 365

**Лукьяненко М.В., Донченко Л.В., Ковалева С.Е.** СВЕКЛОВИЧНЫЙ ЖОМ КАК ИНСТРУМЕНТ РАСШИРЕНИЯ АССОРТИМЕНТА СВЕКЛОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ . . . . . 368

**Мухамбетов Г.М., Машанова Н.С., Серикбаев Н.С., Шамбетова А.Б.** АНАЛИЗ РАЗРАБОТОК ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ЖМЫХОВ МАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР ДЛЯ ПИЩЕВЫХ ЦЕЛЕЙ. . . . . 369

**Михайлова В.М., Ахметова В.Ш.** СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ЦЕЛЬНОКУСКОВЫХ МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ С РАСТИТЕЛЬНЫМИ КОМПОНЕНТАМИ. . . . . 372

**Просеков А.Ю.** ВОПРОСЫ ГЛОБАЛЬНОЙ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ. . . . . 374

**Самылова О.В., Аинная А.Д., Кузнецова А.А., Щербакова Ю.В., Ахмадуллина Ф.Ю.** ВЛИЯНИЕ ПАСТЕРИЗАЦИИ НА ПРОТЕКАНИЕ ОКИСЛИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ В МОЛОКЕ . . . . . 376

**Сумина А.В., Полонский В.И.** МОРФОМЕТРИЧЕКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЗЕРНА ПЛЕНЧАТЫХ И ГОЛОЗЕРНЫХ ФОРМ ЯЧМЕНЯ И ОВСА, ВЫРАЩЕННОГО В УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ ХАКАСИЯ . . . . . 378

**Углов В.А., Бородай Е.В., Инербаева А.Т.** МЯСО НЕТРАДИЦИОННЫХ УБОЙНЫХ ЖИВОТНЫХ В КАЧЕСТВЕ ИСТОЧНИКА ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ ПРОДУКТОВ ПО ДАННЫМ ПАТЕНТНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ. . . . . 380

**Янова М.А., Олейникова Е.Н., Иванова Т.С.** ИЗМЕНЕНИЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ В СВЯЗИ С ВВЕДЕНИЕМ ФЕДЕРАЛЬНОЙ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ (ФГИС) «ЗЕРНО». . . . . 382

## *ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АГРОИНДУСТРИИ*

**Алейников А.Ф., Смирнов Е.С.** КОЛОРИМЕТРИЧЕСКАЯ УСТАНОВКА ПО ОЦЕНКЕ ОПТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЯИЦ ПТИЦЫ В ПРОЦЕССЕ ИНКУБАЦИИ . . . . . 384

**Басарева В.Г., Коваль А.Л.** ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СОБСТВЕННОСТЬ В АПК СИБИРСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА . . . . . 386

**Гарафутдинова Л.В.** АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ПОСЕВОВ НА ОСНОВЕ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ . . . . . 388

**Гурова Т.А., Чесноченко Н.Е.** ПРИМЕНЕНИЕ ФЛУОРЕСЦЕНЦИИ ХЛОРОФИЛЛА ЛИСТЬЕВ ДЛЯ РАННЕГО ОБНАРУЖЕНИЯ СТРЕССА ПШЕНИЦЫ . . . . . 389

**Исакова С.П.** ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ПО ВЫБОРУ ТЕХНОЛОГИЙ И ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ В ЗЕРНОВОМ ПРОИЗВОДСТВЕ . . . . . 391

**Кондратьева О.В., Федоров А.Д., Слинько О.В.** РАЗВИТИЕ ЦИФРОВОГО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА – ОСНОВА ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ НЕЗАВИСИМОСТИ СТРАНЫ. . . . . 394

**Манаков Ю.А. Гарафутдинова Л.В.** ДИСТАНЦИОННАЯ ОЦЕНКА ЗАЛЕЖНЫХ ЗЕМЕЛЬ . . . . . 395

**Минеев В.В., Алейников А.Ф., Ёлкин О.В., Рихтер В.А., Морозов В.Б.** ОЦЕНКА ФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ САДОВЫХ РАСТЕНИЙ МЕТОДОМ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ БИОИМПЕДАНСНОЙ СПЕКТРОСКОПИИ . . . . . 397

**Протопопова Л.Д.** АВТОМАТИЗАЦИЯ БУХГАЛТЕРСКОГО УЧЕТА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ РЕСПУБЛИКИ САХА (ЯКУТИЯ) С ПРИМЕНЕНИЕМ «ОБЛАЧНЫХ» ТЕХНОЛОГИЙ . . . . . 401

**Савченко О.Ф., Ёлкин О.В., Альт В.В., Добролюбов И.П., Исакова С.П.** МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА МОНИТОРИНГА ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕННОСТИ АГРОТЕХНОЛОГИЙ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР. . . . . 402

**Савченко О.Ф., Добролюбов И.П., Альт В.В., Ёлкин О.В., Исакова С.П.** ОБОСНОВАНИЕ МЕТОДИКИ И АЛГОРИТМА АВТОМАТИЗАЦИИ РАЗРАБОТКИ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ СИСТЕМ ТРАКТОРНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ . . . . . 405

**Уланов А.К., Билтуев А.С.** ЦИФРОВАЯ БАЗА ДАННЫХ И ПРОГНОЗНЫЕ СЦЕНАРИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ОВСА НА КОРМ В СЕВООБОРОТАХ АРИДНОГО ЗАБАЙКАЛЬЯ . . . . . 407

**Чешкова А.Ф** ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ ГРИБНЫХ БОЛЕЗНЕЙ ЗЕМЛЯНИКИ САДОВОЙ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ГИПЕРСПЕКТРАЛЬНЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ. . . . . 408

# АГРАРНАЯ НАУКА – СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМУ ПРОИЗВОДСТВУ СИБИРИ, МОНГОЛИИ, СТРАН СНГ И BRICS

***под эгидой празднования 300-летия РАН***

Сборник научных докладов

XXV юбилейного международного научно-практического форума

Краснообск, 29 ноября 2022 г.

*Ответственность за аутентичность и точность цитат, имен, названий и иных сведений, а также за соблюдение законов об интеллектуальной собственности несут авторы публикаций*

---

Выход в свет 10.03.2023 г. Формат 60×84 $^{1}/_{8}$.
Объем 52,75 печ. л. Тираж 500 экз. Заказ № 4

---

Отпечатано в издательстве «Агронаука» Сибирского федерального научного центре агробиотехнологий Российской академии наук
630501, р.п. Краснообск, Новосибирский район,
Новосибирская область, здание СФНЦА РАН, а/я 463