

**ФГБНУ «ФЕДЕРАЛЬНЫЙ АГРАРНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР
РЕСПУБЛИКИ ДАГЕСТАН»
СОВЕТ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ И СПЕЦИАЛИСТОВ ФГБНУ «ФАНЦ РД»**



**АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ
НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ
АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА**

V Всероссийская молодежная научно-практическая конференция

(г. Махачкала, 29 апрель 2026 г.)



Махачкала 2026

УДК 631.1:338.43:001.895

ББК 65.32

А-43

Редакционная коллегия:

Халиков А.А. – председатель СМУС, старший научный сотрудник лаборатории инфекционной патологии с/х животных Прикаспийского зонального НИВИ - филиал ФГБНУ «ФАНЦ РД», к.в.н.;

Магомедова П.М. – научный сотрудник отдела животноводства ФГБНУ «ФАНЦ РД», к.с.-х.н.;

Галимова А.А. – лаборант исследователь ФГБНУ «ФАНЦ РД»;

Алиева Н.А. – младший научный сотрудник ФГБНУ «ФАНЦ РД».

Рецензенты:

Хожожков А.А. – заведующий отделом животноводства ФГБНУ «ФАНЦ РД», к.с.-х.н.;

Микаилов М.М. – ведущий научный сотрудник лаборатории инфекционной патологии с/х животных Прикаспийского зонального НИВИ – филиал ФГБНУ «ФАНЦ РД» к.в.н.;

Гусейнова Б.М. – заведующий отделом плодоовощеводства и переработки ФГБНУ «ФАНЦ РД» д.с.-х. н.

А-43 Актуальные вопросы научно-технологического развития агропромышленного комплекса. Сборник трудов по материалам V Всероссийской молодежной научно-практической конференции (г. Махачкала, 29 апреля 2026 г.) / ФГБНУ «ФАНЦ РД»; ред.-кол. Халиков А.А., Магомедова П.М. [и др.] – Махачкала: Издательство АЛЕФ, 2026. – 298 с.

ISBN 978-5-00278-184-3 (Печать по требованию)

Сборник представляет собой собрание научных статей, подготовленных ведущими молодыми специалистами и исследователями из разных регионов Российской Федерации. Авторы представляют университеты, научно-исследовательские институты, профильные предприятия и организации, занимающиеся разработкой и внедрением инновационных решений в сфере агропромышленного комплекса.

Материалы сборника затрагивают важнейшие направления современного сельскохозяйственного производства и животноводства, раскрывая комплекс проблем и перспектив дальнейшего развития отрасли. Исследования направлены на повышение эффективности и устойчивости аграрного сектора, внедрение цифровых технологий, разработку новых методов защиты растений и животных, улучшение качества продукции и обеспечение экологической безопасности.

Особое внимание уделено вопросам сохранения природных ресурсов, рациональному использованию земельных угодий, экологическим аспектам производства и охране окружающей среды. Представлены практические рекомендации и опыт внедрения новейших разработок, направленных на модернизацию отечественного АПК и адаптацию его к современным экономическим условиям.

ISBN 978-5-00278-184-3

© ФГБНУ «ФАНЦ РД», 2026

© Издательство АЛЕФ, 2026

СОДЕРЖАНИЕ

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ АГРОНОМИИ, ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА И ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

<i>Алисов А.В., Мелихова В.А., Черятова Ю.С.</i> Фитонцидные свойства органов <i>Solanum Tuberosum</i> L. В отношении возбудителя фитофтороза и их влияние на агроценоз	7
<i>Гурбанова А.Р., Алибеков М.А., Голиков К.А., Шабанова М.Ш.</i> Актуальные вопросы агрономии, технологий производства и переработки сельскохозяйственной продукции в России	12
<i>Ермошкина Н.Н.</i> Кластерный анализ образцов озимой ржи по устойчивости к полеганию в условиях лесостепи западной Сибири	15
<i>Карев Д. А., Середин Т.М., Ниматулаев Н. М., Марчева М.М.</i> Физиологические особенности прорастания семян чеснока (<i>Allium sativum</i> L.)	21
<i>Полина С.Р., Арутюнян В.А., Лысенко П.И., Руденко Р.А.</i> Комплексная оценка безопасности белковых продуктов из альтернативного сырья методами метагеномного и метапротеомного анализа	26
<i>Рамазанова Т.В., Абдулмуслимова Г. И., Кофанова Х.Р., Темирсултанова А.М.</i> Токсичные растения семейства <i>Ranunculaceae</i> на территории Дагестана	30
<i>Рамазанова Т.В., Рамазанова К.Р., Фатьянова Я.К.</i> Сорт как важный критерий, определяющий урожайность сои в орошаемых условиях равнинного Дагестана	34
<i>Снеговая М.О., Тютюнникова А.Д., Гранкин В.Ф.</i> Влияние климатических изменений на продуктивность сельскохозяйственных систем в курской области	40
<i>Судзеровская Е.А., Рамазанова К.Р., Фатьянов К.В.</i> Агротехнические способы и технологические решения внесения минеральных удобрений	47
<i>Тарабанова Д.О., Рязанов С.В., Емелин А.В.</i> Антропогенный шум как фактор абиотического стресса у виноградной лозы	52
<i>Чандыров О.</i> Роль сои в жизни и её характеристики	56

ВЕТЕРИНАРНАЯ МЕДИЦИНА. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

<i>Бодамаев Р.Н., Иванюк В.П., Шклярков Д.П.</i> Сезонность проявления эмфизематозного карбункула крупного рогатого скота в республике Таджикистан ...	60
<i>Богданов А.Р.</i> Эймериоз кроликов: современные подходы к лечению, профилактике и мерам борьбы	64
<i>Богданов А.Р.</i> Эффективность применения новой инактивированной вакцины «ВНИИЗЖ – ВАКСИГЕМ – БИ» против вирусной геморрагической болезни кроликов в условиях циркуляции нового серотипа RHDV2	69
<i>Бондаренко К. Р., Феофанова И. С, Еременко О. Н.</i> Эффективность комплексной профилактики гельминтозов у овец с применением Альбендазола	73
<i>Войтенко Л.Г., Гнидина Ю.С., Заякина Д.И.</i> Эффективность способов лечения коров, больных острым гнойно-катаральным эндометритом	76
<i>Войтенко Л.Г., Гнидина Ю.С., Заякина Д.И.</i> Влияние искусственного осеменения и способов стимуляции половой функции коров на эффективность профилактики искусственно-приобретенного бесплодия	81

Войтенко Л.Г., Гнидина Ю.С., Заякина Д.И. Комплексное лечение кобелей при аденоме предстательной железы	86
Гайнанова Е.П., Коновалов И.Н., Воронков О.А. Будущее сельского хозяйства: опыт внедрения цифровых и умных технологий	91
Гайнанова Е.П., Коновалов И.Н., Дьячков К.С., Желнакова С.С., Самсоненко Л.А., Воронкова О.А. Клинико-морфологическая характеристика омфалита у новорожденных телят	95
Гайнанова Е.П., Коновалов И.Н., Воронков О.А. Причины и профилактика стресса у сельскохозяйственных животных	99
Григоренко А.В., Пудовкин Н.А. Клиническая оценка моноанестезии препаратом «золетил» у собак	102
Еремеева П.В., Фролов Г.С., Трубкин А.И. Факторы риска возникновения респираторных инфекций телят при разных технологиях содержания	106
Еремеева П.В., Фролов Г.С., Трубкин А.И. Использование дронов для мониторинга пастбищ и выявления павших животных в труднодоступных зонах	109
Еремеева П.В., Фролов Г.С., Трубкин А.И. Влияние безнадзорных животных на эпизоотический процесс при токсокарозе в городской среде	112
Желнакова С.С., Самсоненко Л.А., Воронков О.А. Причины развития завала книжки у крупного рогатого скота, консервативная терапия и хирургическое вмешательство при данном заболевании	115
Желнакова С.С., Самсоненко Л.А., Воронков О.А. Диагностика, лечение и профилактика закупорки пищевода у птиц	118
Желнакова С.С., Самсоненко Л.А., Шмаренко Ю.С. Использование компьютерной томографии в ветеринарной медицине мелких домашних животных	121
Карпова Д.Р., Трубкин А.И., Фролов Г.С. Электронные бирки (RFID) и GPS-трекеры в эпизоотологическом мониторинге: автоматизация контактного метода при вспышках болезней	124
Крохалева А.Е., Закиров Т.М., Фролов Г.С., Равилов Р.Х. Современные проблемы эпизоотологического мониторинга инфекционных болезней крупного рогатого скота	127
Кызыма Н.Н., Волков Р.А. Биоинкапсуляция и таргетная доставка пробиотиков в ветеринарной медицине: современное состояние и перспективы	131
Митракова П.С., Коновалов И.Н., Гайнанова Е.П., Шмаренкова Ю.С. Спленэктомия и овариогистерэктомии с патологией у бернского зенненхунда	136
Митракова П.С., Шмаренко Ю.С. Катаракта у кошек и собак: причины, диагностика и лечение	139
Отто С.А., Черемуха Е.Г. Клинический случай дирофиляриоза у собаки	143
Петюнова А.М., Скребнев С.А. Микоплазменный синусит у индюков: этиология, патогенез, клинические признаки и методы лечения	147
Равилов Р.Х., Закиров Т.М., Фролов Г.С., Рахимуллин И.Х. Сравнительная эффективность схем терапии при актиномикозе крупного рогатого скота	151
Равилов Р.Х., Закиров Т.М., Фролов Г.С., Рахимуллин И.Х. Эпизоотологический мониторинг сальмонеллеза молодняка крупного рогатого скота в условиях животноводческих хозяйств среднего Поволжья	155

Равилов Р.Х., Закиров Т.М., Фролов Г.С., Рахимуллин И.Х. Анализ эффективности комплексной схемы лечения колибактериоза телят в условиях ООО «Бурбаш» балтасинского района республики Татарстан	158
Самойленко В.С., Лапина А.А. Корреляционный анализ содержания ТФР и СЭФР в плацентарной ткани при физиологической и осложненной стельности у коров-первотелок	162
Сайбулаев Ш.А., Алиев А.Ю. Влияние колифлоры на физиологическое состояние овцематок	166
Свиридова А.А. Интегральная оценка гепатобилиарной системы и липидного обмена у кошек больных сахарным диабетом	169
Хакимова Н.Ш. Равилов Р.Х., Закиров Т.М., Фролов Г.С. Роль факторных и оппортунистических инфекций в эпизоотологии болезней молодняка	172
Халиков А.А. Бруцеллез: скрытая угроза животноводства Северо-Кавказского Федерального Округа.....	175
Юсупова В.Р., Фролов Г.С., Равилов Р.Х., Трубкин А.И. Зоонозные риски в животноводстве: анализ ситуации и система профилактических мероприятий	182
Юсупова Р.М., Овсяников А.П. Атавизмы в мире домашних животных: феномен полидактилии у кошек	185
Яруллин Н.И., Дроздова И.А., Туймакаева А.Р., студент, Фролов Г.С., Закиров Т.М. Энзоотическая пневмония свиней: эпизоотологические данные, клинические признаки, диагностика и меры борьбы	189

ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОСВОЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОТРАСЛЯХ АПК

Батурина А.Ю., Бабкина А.А. Кластерный подход к освоению инновационных технологий в агропромышленном комплексе: преимущества и недостатки	194
Габдрахманова А. Р., Лукманова А. Д. Управление землями сельскохозяйственного назначения на принципах устойчивой интенсификации в РФ	197
Мишина Я.М., Бабкина А.А. Риски и барьеры внедрения инновационных технологий в малых и средних агропредприятиях и пути их преодоления	205
Тоталин В.С., Ниязбекова Ш.У. Налоговые меры поддержки и риски при применении есхн в агропромышленном комплексе.....	208
Абдуназаров Ф.А., Абдуназаров А.А. Глубокий химический анализ основных оросительных вод наманганской области.....	212
Алиева Н.А. Трансформация почвенного покрова под влиянием изменения климата	215
Гаврилова П.В. Биотестирование природных вод по динамике прорастания кресс-салата и редиса	221
Киреева В.В. Аквакультура в России: основы регулирования и риски развития	225
Мустафина Г.М., Давыдова Г.Х. Родники села Ахметово	229
Хосарова Ф.А., Магомедмирзоева Р.Г. современные технологии разработки вакцин	235
Кустова О.С., Гнидина Ю.С., Заякина Д.И. Современные аспекты биотехнологии в животноводстве	249
Кустова О.С., Гнидина Ю.С., Заякина Д.И. Динамика показателей крупноплодия поросят и массы гнезда при применении нового способа	254
Кустова О.С., Гнидина Ю.С., Заякина Д.И. Влияние нового способа профилактики	

малоплодия и снижения плодовитости на живую массу свиноматок	259
Мусаев А.М., Трубникова Е.В. Хозяйственно-биологические особенности и продуктивность дагестанской горной породы овец	264

ТЕНДЕНЦИЯ РАЗВИТИЯ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ АПК

Банникова А.И. Дождевальная техника как фактор устойчивости орошаемого земледелия в РФ: анализ парка, сервисной инфраструктуры и государственной поддержки	267
Давлетишин А.И. Проектирование системы подводного видеомониторинга на базе ESP32-SAM для задач рыбоводного хозяйства	274
Жулдубаев С.А., Шрейдер М.Ю. Методы управления беспилотным летательными аппаратами их разновидности.....	278
Кондраткова А.К. Аспекты применения искусственного интеллекта в отраслях агро-промышленного комплекса	282
Конев А.Ю., Хольшев Н.В., Глазков В.Ю., Букина М.А., Букина А.А. Обоснование формы сечения стержней лоткового смесителя моделированием процесса их обтекания потоком частиц в ROCKY DEM	288
Шумкова К.В., Комиссаров А.В. Актуальные тенденции развития оросительной мелиорации в республике Башкортостан	292

УДК 635.21:632.4:581.19

DOI: 10.33580/9785002781843_7

**ФИТОНЦИДНЫЕ СВОЙСТВА ОРГАНОВ *SOLANUM TUBEROSUM* L.
В ОТНОШЕНИИ ВОЗБУДИТЕЛЯ ФИТОФТОРОЗА И ИХ ВЛИЯНИЕ
НА АГРОЦЕНОЗ**

А.В. Алисов¹, В.А. Мелихова¹, Ю.С. Черятова¹

¹Российский государственный аграрный университет –
МСХА имени К.А. Тимирязева, Москва, Россия

Аннотация. В статье представлен обзор современных исследований, посвященных анализу фитонцидной активности картофеля (*Solanum tuberosum* L.) в контексте устойчивости к *Phytophthora infestans*. Рассмотрены биохимические механизмы синтеза вторичных метаболитов, генетические основы экспрессии R-генов и PR-белков, а также роль фитогормонов в индукции защитных реакций. Особое внимание уделено влиянию фитонцидных выделений картофеля на структуру микробных сообществ почвы и фитосанитарное состояние агроценоза. Проанализированы перспективы использования фитонцидных свойств культуры в разработке экологически безопасных стратегий защиты растений.

Ключевые слова: *Solanum tuberosum* L., *Phytophthora infestans*, фитонциды, фитофтороз, Rpi-гены, PR-белки, индуцированная устойчивость, агроценоз, почвенные микроорганизмы.

**PHYTONCIDAL PROPERTIES OF *SOLANUM TUBEROSUM* L. ORGANS
AGAINST THE CAUSATIVE AGENT OF LATE BLIGHT
AND THEIR IMPACT ON AGROCENOSIS**

Vladislav O. Alisov¹, Valeriya A. Melikhova¹, Yulia S. Cheryatova¹

¹Russian State Agrarian University –
Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow, Russia

Abstract. This article presents a review of current research devoted to the analysis of the phytoncidal activity of potato (*Solanum tuberosum* L.) in the context of resistance to *Phytophthora infestans*. The biochemical mechanisms of secondary metabolite synthesis, the genetic basis of R-gene and PR-protein expression, as well as the role of phytohormones in the induction of defense reactions are examined. Special attention is given to the influence of potato phytoncidal exudates on the structure of soil microbial communities and the phytosanitary condition of the agroecosystem. The prospects of utilizing the phytoncidal properties of the crop in the development of environmentally sustainable plant protection strategies are analyzed.

Keywords: *Solanum tuberosum* L., *Phytophthora infestans*, *phytoncides*, *late blight*, *Rpi-genes*, *PR-proteins*, *induced resistance*, *agroecosystem*, *soil microorganisms*.

Введение. Картофель (*Solanum tuberosum* L.) является одной из важнейших продовольственных культур в мире. Одним из основных лимитирующих факторов его возделывания остается фитофтороз, вызываемый оомицетом *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary, который способен уничтожать до 15-20% мирового урожая, а в эпифитотийные годы – до 50% и более [5, 10]. Традиционные методы борьбы, основанные преимущественно на применении химических фунгицидов, ведут к загрязнению продукции и окружающей среды, а также к возникновению резистентных рас патогена [3, 4]. В связи с этим особую актуальность приобретает изучение природных защитных механизмов самого растения, в частности, его фитонцидных свойств.

Термин «фитонциды» традиционно используется для обозначения выделяемых растениями летучих соединений, обладающих способностью подавлять рост и развитие патогенных микроорганизмов [7]. В случае картофеля фитонцидная активность обусловлена сложным комплексом вторичных метаболитов и конститутивных защитных белков. Целью данной обзорной работы является анализ современных данных о природе фитонцидных свойств органов *S. tuberosum*, механизмах их действия в отношении *P. infestans* и значении этих свойств для формирования устойчивых агроэкосистем.

Биохимическая природа фитонцидной активности *Solanum tuberosum*. Фитонцидный потенциал картофеля реализуется через несколько ключевых биохимических путей. Прежде всего, это синтез фенольных соединений, таких как хлорогеновая, кофейная и неохлорогеновая кислоты. Данные соединения обладают прямой фунгитоксичностью, нарушая целостность мембран клеток патогена и ингибируя активность его внеклеточных ферментов. В ответ на инфицирование *P. infestans* происходит значительное усиление их синтеза в клетках, окружающих место проникновения патогена, формируя своеобразный химический барьер [10].

Другим важнейшим компонентом *S. tuberosum* являются гликоалкалоиды — соланин и чаконин. Эти вторичные метаболиты, локализованные преимущественно в покровных тканях клубней и листьях, обладают выраженными фунгистатическими свойствами. Исследования показывают, что высокие концентрации α -соланина и α -чаконина в тканях коррелируют с повышенной устойчивостью сортов к фитофторозу. Механизм их действия связан со способностью образовывать комплексы со стеринами мембран оомицета, что приводит к нарушению их проницаемости и лизису клеток.

Алисов В.О. с соавторами [1] в своих работах подчеркивают, что синтез защитных метаболитов является энергоемким процессом и тесно связан с общим адаптационным потенциалом растения. Устойчивость к фитофторозу, таким образом, является частью комплексной стресс-реакции, мобилизующей ресурсы растительного организма [1].

Генетический контроль и индукция защитных реакций. Современные исследования убедительно доказывают, что реализация фитонцидных свойств находится под жестким генетическим контролем. Ключевую роль в распознавании патогена и запуске защитных каскадов играют гены устойчивости к *P. infestans* (Rpi-гены). Продукты этих генов, как правило, представляют собой внутриклеточные рецепторы класса NB-LRR, которые специфично распознают эффекторы патогена (белки Avr), запуская сигнальные пути, ведущие к активации защитных генов [9].

В частности, ген *R1* является одним из наиболее изученных. Как показано в работе Смирнова А.А. и соавторов, экспрессия гена *R1* в устойчивых сортах детектируется даже в отсутствие заражения и значительно возрастает после инокуляции патогеном, тогда как в восприимчивых сортах этот ген либо отсутствует, либо не экспрессируется [5]. Это подтверждает его ключевую роль в конститутивном базисе фитонцидной защиты. Дальнейшие молекулярно-генетические исследования с использованием ДНК-маркеров (*R1*-1250/*R1*, *R3a*-1380/*R3a*, *R3b*-378/*R3b*) позволяют эффективно выявлять генотипы с пирамидированными *R*-генами, что является наиболее желательным признаком для селекции на высокую и долговременную устойчивость [2].

Важным звеном в цепи защитных реакций являются белки, связанные с патогенезом (PR-белки). Ген *PR1* (основной антимикробный белок) служит маркером развития системной приобретенной устойчивости. В работе [5] обнаружено, что устойчивый сорт Вектар характеризуется базальным уровнем экспрессии *PR1*, который увеличивается при заражении. Активация экспрессии генов, кодирующих PR-белки (*PR1*, *PR3*, *PR6*, *PR9*), также была выявлена при обработке растений картофеля эндофитными бактериями *Bacillus subtilis* в сочетании с хитоолигосахаридами [6]. Эти данные подтверждают возможность индукции фитонцидных свойств с помощью внешних элиситоров. Примечательно, что синтетический брассиностероид эпин оказывал ингибирующее действие на транскрипцию защитных генов, что указывает на сложность гормональной регуляции иммунитета [5].

Механизмы действия патогена и эволюция взаимоотношений в системе «растение-патоген». Понимание фитонцидных свойств картофеля невозможно без анализа контрадаптаций патогена. *P. infestans* выработал сложные механизмы подавления иммунитета хозяина. Недавние исследования [3, 4] показали, что фитофтора использует особые ферменты — оксидазы семейства AA7. Эти ферменты разрушают сигнальные молекулы растения (оксилипины), отключая систему раннего оповещения еще до того, как растение успевает на нее среагировать. По сути, патоген «выучил язык» защитной системы хозяина и использует его против него самого [3, 4].

Следовательно, эффективная фитонцидная защита — это способность растения противостоять подавляющему действию эффекторов патогена и быстро запускать каскад защитных реакций. Эволюция в агроценозах идет по пути постоянной гонки вооружений: появление новых рас патогена с измененными эффекторами преодолевает защиту существующих *R*-генов, что требует поиска новых источников устойчивости, в том числе у диких родичей картофеля [9]. Интересно, что даже такой нетрадиционный аспект, как использование картофеля в качестве источника электрической энергии, рассматриваемый Черятовой Ю.С. с соавторами [8], демонстрирует высокую биохимическую активность тканей растения, что косвенно также связано с интенсивностью метаболических процессов, включая и защитные.

Влияние фитонцидных свойств картофеля на агроценоз. Фитонцидная активность картофеля не ограничивается воздействием исключительно на *P. infestans*. Выделяясь в окружающую среду (почву, приземный слой воздуха), эти соединения оказывают существенное влияние на весь агроценоз в целом.

1. Влияние на почвенную микробиоту. Корневые выделения картофеля, содержащие фенольные кислоты и другие метаболиты, формируют специфическую структуру ризосферного микробиома. Они могут подавлять развитие почвенных фитопатогенных грибов и оомицетов (включая покоящиеся структуры *P. infestans*), одно-

временно стимулируя рост полезных ризобактерий, таких как *Pseudomonas* и *Bacillus* spp., которые, в свою очередь, обладают антагонистической активностью. Это создает эффект «санитарной зоны» вокруг корней.

2. Аллелопатическое воздействие. Водорастворимые фитонциды, вымываемые с растительных остатков и клубней, могут оказывать аллелопатическое влияние на последующие культуры в севообороте. Это необходимо учитывать при разработке севооборотов, чтобы избежать эффекта токсичности, но также можно использовать для подавления сорной растительности.

3. Регуляция численности фитофагов. Некоторые гликоалкалоиды токсичны не только для грибов, но и для насекомых-вредителей (например, колорадского жука). Высокий уровень соланина в листьях может снижать привлекательность растений для фитофагов, уменьшая тем самым нагрузку на агроценоз и снижая риск передачи инфекций через поврежденные ткани.

Таким образом, фитонцидные свойства картофеля выступают важным экологическим фактором, способствующим саморегуляции агроценоза и снижению пестицидной нагрузки.

Заключение. Фитонцидные свойства органов *Solanum tuberosum* L. представляют собой сложную, многоуровневую систему защиты, основанную на координированной работе генетических (Rpi-гены, PR-гены), биохимических (фенолы, гликоалкалоиды) и физиологических (реакция сверхчувствительности) механизмов. Современные исследования раскрывают ключевую роль эффекторов патогена и фитогормональной регуляции в модуляции этих защитных реакций.

Глубокое понимание природы фитонцидности картофеля открывает широкие перспективы для практического применения:

1. маркер-вспомогательная селекция на основе выявления эффективных комбинаций Rpi-генов [2];

2. разработка биологических средств защиты, содержащих элиситоры (например, хитоолигосахариды), способные праймировать защитные гены [6];

3. оптимизация севооборотов и агротехники с учетом аллелопатического и фитосанитарного влияния культуры.

Дальнейшие исследования должны быть направлены на изучение сортовой специфичности фитонцидных выделений, их роли в формировании устойчивых микробных сообществ, а также на поиск путей усиления этих свойств с помощью экологически безопасных индукторов. Это позволит перейти к созданию самоподдерживающихся агроценозов с высокой степенью устойчивости к патогенам.

Список литературы

1. Алисов, В. О. Механизмы адаптации картофеля (*Solanum tuberosum* L.) к стрессовым факторам среды / В. О. Алисов, Е. Е. Ильченко, Ю. С. Черятова // Биосферное хозяйство: теория и практика. – 2024. – № 2(67). – С. 48-56.
2. Догузова, Н. Н. Оценка перспективных гибридов картофеля на устойчивость к *Phytophthora infestans* / Н. Н. Догузова, И. О. Газданова, А. Р. Пухаев // Аграрный вестник Урала. – 2025. – Т. 25, № 12. – С. 2033–2042. – DOI 10.32417/1997-4868-2025-25-12-2033-2042.

3. Ученые раскрыли механизм разрушительного действия фитофторы [Электронный ресурс] // ГлавАгроном. – 2025. – URL: <https://glavagronom.ru/news/uchenye-raskryli-mehanizm-razrushitelnogo-deystviya-fitoftory> (дата обращения: 11.03.2026).
4. Обнаружен патоген, уничтожающий урожай [Электронный ресурс] // Научная Россия. – 2025. – URL: <https://sci-ru.org/articles/obnaruzhen-patogen-unictozausij-urozaj> (дата обращения: 11.03.2026).
5. Смирнов, А. А. Экспрессия генов *R1* и *PR1* в листьях картофеля (*Solanum tuberosum* L.) сортов белорусской селекции, различных по устойчивости к фитофторозу / А. А. Смирнов, Е. М. Кабачевская, И. Д. Волотовский // Доклады Национальной академии наук Беларуси. – 2026. – Т. 70, № 1. – С. 55–63. – DOI 10.29235/1561-8323-2026-70-1-55-63.
6. Стимулирование защитных механизмов *Solanum tuberosum* бактериями *Bacillus subtilis* и хитоолигосахаридами при инфицировании *Phytophthora infestans* / Л. Г. Яруллина, Г. Ф. Бурханова, В. О. Цветков [и др.] // Прикладная биохимия и микробиология. – 2022. – Т. 58, № 2. – С. 185-194. – DOI 10.31857/S0555109922020140.
7. Черятова, Ю. С. Основы гистологии лекарственных растений / Ю. С. Черятова. – Москва: РГАУ - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2016. – 93 с.
8. Черятова, Ю. С. Получение электричества из растительных ресурсов: картофель как источник энергии / Ю. С. Черятова, Е. Е. Ильченко, В. О. Алисов // АПК России: образование, наука, производство: сб. ст. VIII Всерос. (нац.) науч.-практ. конф. с междунар. участием, Саратов, 24–25 июня 2024 г. – Пенза: Пензенский ГАУ, 2024. – С. 165-168.
9. Яруллина, Л. Г. Влияние бактерий рода *Bacillus* на содержание H_2O_2 и экспрессию генов ингибиторов гидролаз в растениях картофеля при инфицировании *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary / Л. Г. Яруллина, В. О. Цветков, Г. Ф. Бурханова [и др.] // Физиология растений. – 2021. – Т. 68, № 6. – С. 664-672. – DOI 10.31857/S0015330321060168.
10. Хавкин, Э. Е. Молекулярный диалог растений с патогенами: эволюция, механизмы и практическое использование / Э. Е. Хавкин // Физиология растений. – 2021. – Т. 68, № 2. – С. 115-131. – DOI 10.31857/S0015330321020071.

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ АГРОНОМИИ, ТЕХНОЛОГИЙ ПРОИЗВОДСТВА И ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ В РОССИИ

*А. Р. Гурбанова, М. А. Алибеков, К. А. Голиков,
Студенты,
М. Ш. Шабанова,*

*кандидат с/х наук, заместитель начальника
Отдела аспирантуры и докторантуры
ФГБНУ «ФАНЦ РД», г. Махачкала, Россия*

Аннотация. В статье рассмотрены актуальные вопросы развития агрономии, технологий производства и переработки сельскохозяйственной продукции в условиях Российской Федерации. Проанализированы современные методы повышения урожайности сельскохозяйственных культур, особенности применения агротехнологий и рационального использования земельных ресурсов. Отмечена роль инновационных технологий и научных разработок в повышении эффективности агропромышленного комплекса России.

Ключевые слова: агрономия, сельское хозяйство России, сельскохозяйственные культуры, урожайность, технологии возделывания, переработка продукции, плодородие почв.

DEVELOPMENT OF CURRENT ISSUES IN AGRONOMY, TECHNOLOGIES OF PRODUCTION AND PROCESSING OF AGRICULTURAL PRODUCTS IN THE RUSSIA

*A. R. Gurbanova, M.A. Alibekov, K. A. Golikov,
students*

*M. Sh. Shabanova,
candidate of agricultural sciences, deputy head of the
Department of postgraduate and doctoral studies
Federal Agrarian Scientific Center of the Republic of Dagestan
Makhachkala, Russia*

Abstract. The article examines current issues in the development of agronomy, agricultural production technologies and processing of agricultural products in the Russian Federation. Modern methods of increasing crop productivity, efficient use of land resources and innovative agricultural technologies are analyzed. The importance of scientific developments for improving the efficiency of the Russian agro-industrial complex is emphasized.

Keywords: agronomy, agriculture of Russia, crop production, agricultural technologies, productivity, agricultural processing.

Введение

Сельское хозяйство Российской Федерации играет важную роль в обеспечении продовольственной безопасности страны и развитии национальной экономики. Значи-

тельная территория России характеризуется разнообразием природно-климатических условий, что требует применения адаптивных агротехнологий и рационального использования сельскохозяйственных земель.

Современная агрономия направлена на повышение урожайности сельскохозяйственных культур при одновременном сохранении плодородия почв. В условиях России важное значение имеет внедрение научно обоснованных систем земледелия, использование высокопродуктивных сортов растений и совершенствование технологий обработки почвы.

Наиболее распространёнными сельскохозяйственными культурами в Российской Федерации являются пшеница, ячмень, кукуруза, подсолнечник и сахарная свёкла. Повышение эффективности их производства достигается за счёт применения современных технологий возделывания, оптимизации системы удобрений и использования средств защиты растений.

Особое внимание уделяется внедрению ресурсосберегающих технологий, таких как минимальная обработка почвы, точное земледелие и использование биологических средств защиты растений. Данные технологии позволяют снизить производственные затраты и уменьшить негативное воздействие на окружающую среду.

Таблица 1.

Влияние агротехнологий на урожайность зерновых культур в условиях РФ

Технология возделывания	Урожайность, т/га	Прирост урожайности, %
Традиционная технология	30	-
Интенсивная технология	38	26
Ресурсосберегающая технология	35	17
Точное земледелие	42	40

Из таблицы видно, что применение современных агротехнологий способствует увеличению урожайности зерновых культур, что имеет важное значение для развития агропромышленного комплекса России.

Таблица 2.

Урожайность основных сельскохозяйственных культур в Российской Федерации

Сельскохозяйственная культура	Средняя урожайность, ц/га	Основные регионы выращивания
Пшеница	32-35	Центральный, Южный, Приволжский ФО
Ячмень	25-30	Поволжье, Сибирь, Урал
Кукуруза на зерно	45-55	Северный Кавказ, Центрально-черноземный район
Подсолнечник	20-25	Южный и Приволжский ФО
Сахарная свекла	350-400	Центрально-черноземный район

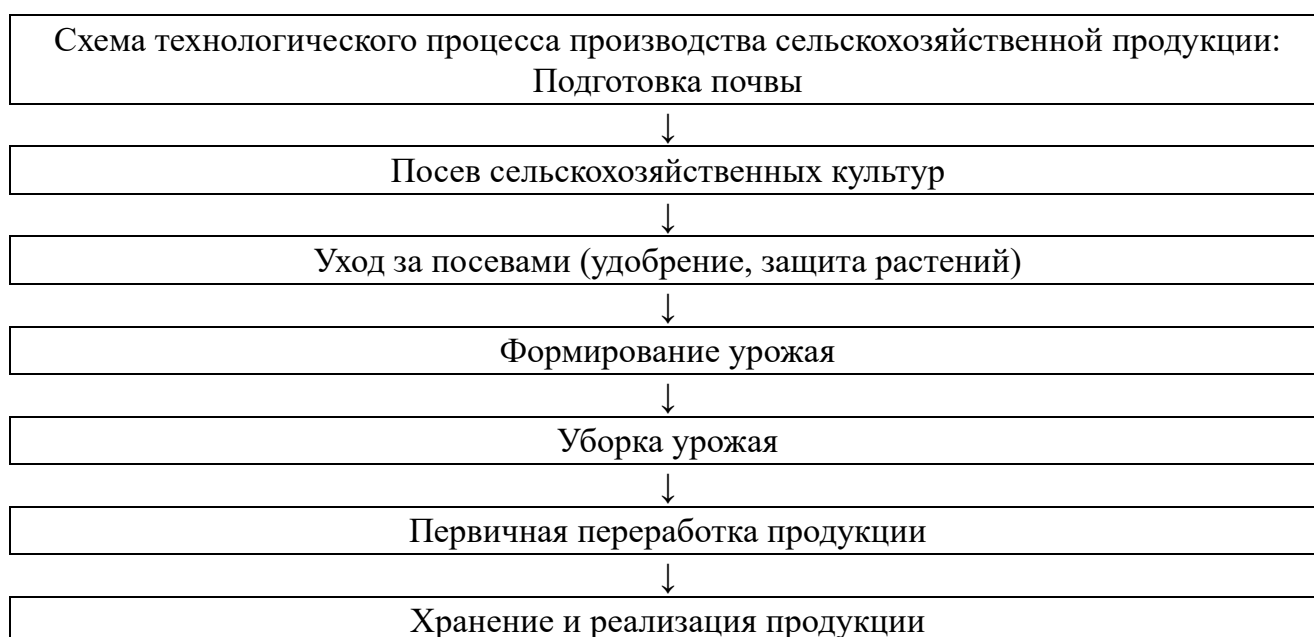
Представленные данные показывают, что урожайность сельскохозяйственных культур зависит от природно-климатических условий регионов и применяемых технологий возделывания.

Таблица 3.

Влияние удобрений на урожайность зерновых культур

Вариант опыта	Урожайность ц/га	Прирост урожайности, %
Без удобрений (контроль)	28	-
Минеральные удобрения	36	28
Органические удобрения	33	18
Комплексное применение удобрений	40	43

Результаты таблицы показывают, что применение удобрений значительно влияет на формирование урожайности зерновых культур и способствует повышению эффективности сельскохозяйственного производства.



Важным направлением развития агропромышленного комплекса Российской Федерации является совершенствование технологий переработки сельскохозяйственного сырья. Переработка продукции позволяет увеличить срок хранения, повысить её качество и обеспечить стабильное снабжение населения продовольствием.

Таким образом, развитие агрономической науки и внедрение инновационных технологий являются важными условиями повышения эффективности сельскохозяйственного производства и устойчивого развития агропромышленного комплекса Российской Федерации.

Список литературы:

1. Жученко А.А. Стратегия адаптивной интенсификации сельского хозяйства России. — Москва: Агропромиздат, 2020.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. — Москва: Колос, 2018.
3. Кирюшин В.И. Экологические основы земледелия. — Москва: Агроконсалт, 2019.
4. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации. Стратегия развития АПК РФ.

КЛАСТЕРНЫЙ АНАЛИЗ ОБРАЗЦОВ ОЗИМОЙ РЖИ ПО УСТОЙЧИВОСТИ К ПОЛЕГАНИЮ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Н. Н. Ермошкина,

*научный сотрудник лаборатории селекции,
семеноводства и технологии возделывания полевых культур*

*Сибирский научно-исследовательский институт растениеводства и селекции –
филиал Федерального исследовательского центра Институт цитологии и генетики
Сибирского отделения Российской академии наук,
Новосибирская обл., Россия.*

Аннотация. Исследования по изучению образцов озимой ржи по совокупности устойчивости к полеганию и анатомо-морфологических признаков стебля проведены для выделения перспективных генотипов и их использования в селекции в условиях лесостепи Западной Сибири. В рамках эксперимента в 2018–2021 гг. изучено 30 диплоидных и тетраплоидных образцов озимой ржи различного эколого-географического происхождения. Для оценки образцов и формирования исходного материала применён метод кластерного анализа (UPGMA). В результате выделены три кластера, каждый из которых характеризуется уникальным сочетанием признаков.

Ключевые слова: озимая рожь, полегание, анатомо-морфологические признаки, кластерный анализ, дендрограмма

CLUSTER ANALYSIS OF WINTER RYE SAMPLES BY LODGING RESISTANCE IN THE FOREST STEPPE OF WESTERN SIBERIA

N.N. Ermoshkina,

*researcher at the laboratory of breeding, seed production and technology of field crops
Siberian Research Institute of Plant Production and Breeding – Branch of the Institute
of Cytology and Genetics of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences,
Krasnoobsk, Novosibirsk region, Russia*

Abstract. Studies of winter rye samples based on the combination of lodging resistance and morpho-anatomical features of the stem were carried out to identify promising genotypes and their use in breeding in the forest-steppe of Western Siberia. As part of the experiment in 2018-2021, 30 diploid and tetraploid samples of winter rye of various ecological and geographical origin were studied. The cluster analysis method (UPGMA) was used to evaluate the samples and form the source material. As a result, three clusters have been identified, each of which is characterized by a unique combination of features.

Keywords: winter rye, lodging, anatomical and morphological traits, cluster analysis, dendrogram

Введение. В современной селекции создание сортов озимой ржи (*Secale cereale* L.) устойчивых к полеганию является приоритетной задачей селекционных программ [8]. Для этого необходим исходный материал с разнообразием ценных признаков и

свойств, обеспечивающих высокую устойчивость к полеганию в сочетании с продуктивностью и приспособленностью к агроклиматическим условиям региона [6]. Разнообразие сортов и многомерность изучаемых признаков затрудняют подбор родительских форм по необходимому комплексу показателей. Селекционная работа по созданию устойчивых к полеганию сортов ржи должна базироваться на анатомо-морфологических признаках стебля, что позволяет сократить трудоемкость гибридизации и ускорить процесс. Для тетраплоидной ржи главным резервом является увеличение толщины стенки нижних междоузлий через оптимизацию длины нижней части стебля. Для диплоидной ржи ключевое значение имеет использование высокой генетической изменчивости (длина, диаметр, толщина стенок) и прямой отбор образцов с высокой устойчивостью с дополнительной оценкой числа проводящих пучков [2]. При работе с многомерными данными эффективен кластерный анализ (UPGMA), который позволяет объединить большое количество коллекционных образцов в кластеры в соответствии со средним арифметическим расстоянием между всеми парами объектов [1]. Этот подход обеспечивает более точный выбор ценных и сходных форм для селекционных программ.

Цель исследований – изучение образцов озимой ржи по совокупности анатомо-морфологических признаков стебля и устойчивости к полеганию для выделения перспективных генотипов и их использования в процессе селекции в условиях лесостепи Западной Сибири.

Материалы и методы исследований. В 2018–2021 гг. опыты закладывали на экспериментальном участке Сибирского научно-исследовательского института растениеводства и селекции – филиала ИЦиГ СО РАН (Новосибирская обл., р.п. Краснообск). Климат территории резко континентальный. Средний многолетний гидротермический коэффициент по Селянинову (ГТК) составляет 1,20. Почва опытного участка – чернозём выщелоченный среднесуглинистый иловато-крупнопылеватый. Материалом для исследования послужили 30 сортов озимой ржи различного эколого-географического происхождения. Представлены 15 коллекционных образцов диплоидной ржи ($2n=14$): Короткостебельная 69, Сибирская 87, Памяти Кунакбаева, Чулпан, Синильга, Алиса, Эстафета Татарстана, Лота, Калинка, Голубка, Восток, Вердена, Талисман, Зубровка, Юбилейная и 15 образцов тетраплоидной ($2n=28$): Тетра короткая, Влада, Сибирь 4, Рокот 95, Игуменская Н1, Белая Вежа, Пламя, Дубинская, Полновесная, Пуховчанка, Зазерская 3, Верасень, Дружина, Искра, Игуменская 78.

Агрометеорологические условия по данным агрометеостанции «Огурцово» в годы проведения исследований значительно различались: 2019 и 2020 годы были оптимальными (ГТК за май–июль – 1,03 и 1,24 соответственно), 2021 год – с недостаточным увлажнением (ГТК за май–июль – 0,88).

Полевые опыты, учёты и наблюдения проводили в соответствии с действующими методическими рекомендациями [3]. Опыт закладывали в трёхкратной повторности, площадь делянок – 1 м², норма высева – 300 всхожих зёрен/м² по паровому предшественнику. Посев проводили в начале первой декады сентября, уборку – в начале первой декады августа.

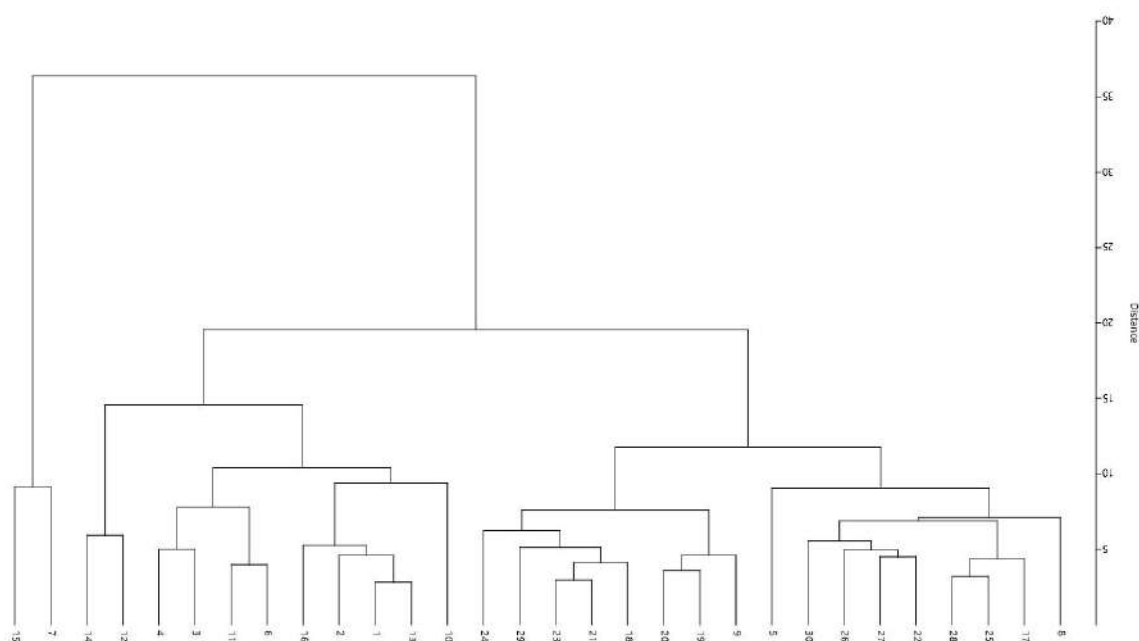
Отбор образцов для анатомических измерений стеблей проводили в фазу цветения [4, 5]. Отобранный материал фиксировали последовательно в 96% и 70% этиловом спирте. Для измерений использовали стереоскопический микроскоп Альтами СМ0655 ($n=7$): определяли толщину стенки 1-го, 2-го и колосонесущего междоузлий

(мм); количество крупных и мелких проводящих пучков в первичной коре и паренхиме 1-го, 2-го и колосонесущего междоузлий (шт.).

В период восковой спелости отбирали пробы (n=10). Проводили измерения по следующим морфологическим признакам: высота растений (см), длина стебля (см), длина 1-го, 2-го и колосонесущего междоузлий (см). Диаметр стебля измеряли штангенциркулем (мм). Согласно классификации В.Д. Кобылянского, выделяют следующие группы по высоте растений ржи: ультракарликовые (<70 см), карликовые (70–89,9 см), полукарликовые (90–109,9 см), короткостебельные (110–129 см), полукороткостебельные (130–149 см), средневысокие (150–169,9 см), длинностебельные (170–189,9 см), очень длинностебельные (190–199,9 см), крайне длинностебельные (>200 см) [3]. Устойчивость к стеблевому полеганию определяли перед уборкой по пятибалльной шкале согласно методике государственного сортоиспытания [7].

Статистическую обработку данных проводили методом иерархической кластеризации (UPGMA) с использованием евклидова расстояния в программе «PAST 4.03». Уровень значимости (p) принимали равным 5 %.

Результаты и их обсуждение. По результатам кластерного анализа получено чёткое и детальное распределение коллекционных образцов озимой ржи по 15 анатомо-морфологическим признакам. На дендрограмме кластерного анализа выделены три чётко дифференцированных кластера, каждый из которых характеризуется специфическим набором признаков (рисунок 1).



Примечание: Образцы озимой ржи: 1 – Короткостебельная 69, 2 – Сибирская 87, 3 – Лота, 4 – Калинка, 5 – Голубка, 6 – Восток, 7 – Вердена, 8 – Талисман, 9 – Зубровка, 10 – Юбилейная, 11 – Чулпан, 12 – Памяти Кунакбаева, 13 – Синильга, 14 – Алиса, 15 – Эстафета Татарстана, 16 – Тетра короткая, 17 – Влада, 18 – Игуменская НЛ, 19 – Белая Вежа, 20 – Пламя, 21 – Дубинская, 22 – Зазерская 3, 23 – Полновесная, 24 – Пуховчанка, 25 – Верасень, 26 – Искра, 27 – Игуменская 78, 28 – Сибирь 4, 29 – Дружина, 30 – Рокот 95.

Рисунок 1 – Дендрограмма кластерного анализа образцов озимой ржи по комплексу признаков (среднее за 2019-2021 гг.)

Анализ данных кластерного анализа показал, что сортообразцы, вошедшие в первый кластер, характеризуются как средневысокие и наименее устойчивые к полеганию (таблица 1). Они отличаются максимальной высотой растений (154,2 см) и длиной стебля (138,4 см) при наименьшем показателе устойчивости к полеганию (3,7 балла). Для этих образцов характерны наиболее длинные междоузлия, но при этом наименьшие значения диаметра стебля и толщины стенки. В то же время у них отмечено максимальное число проводящих пучков: в первом нижнем междоузлии – 31,9 шт., во втором – 30,2 шт., в колосонесущем – 12,0 шт., что свидетельствует о наиболее развитой проводящей системе, важной для транспорта питательных веществ. Сорта первого кластера требуют особого внимания в отношении защиты от полегания (например, применения регуляторов роста). В данный кластер вошли два диплоидных образца: Вердена» и Эстафета Татарстана. Эти генотипы малоперспективны для селекции на устойчивость к полеганию.

Таблица 1

Результаты кластерного анализа по основным показателям образцов озимой ржи (среднее за 2019-2021 гг.)

Показатель	1 кластер	2 кластер	3 кластер
Устойчивость к полеганию, балл	3,7	4,5	4,7
Высота растений, см	154,2	136,9	124,2
Длина стебля, см	138,4	121,6	108,7
Длина 1-го нижнего междоузлия, см	5,7	5,2	4,8
Длина 2-го нижнего междоузлия, см	12,5	11,9	10,7
Длина колосонесущего междоузлия, см	39,7	33,3	33,4
Диаметр 1-го нижнего междоузлия, мм	3,6	4,1	3,8
Диаметр 2-го нижнего междоузлия, мм	4,2	4,7	4,5
Диаметр колосонесущего междоузлия, мм	1,2	1,4	1,3
Толщина стенки 1-го нижнего междоузлия, мм	0,64	0,83	0,95
Толщина стенки 2-го нижнего междоузлия, мм	0,59	0,70	0,77
Толщина стенки колосонесущего междоузлия, мм	0,34	0,40	0,45
Число проводящих пучков 1-го нижнего междоузлия, шт.	31,9	30,4	30,6
Число проводящих пучков 2-го нижнего междоузлия, шт.	30,2	29,3	28,4
Число проводящих пучков колосонесущего междоузлия, шт.	12,0	11,8	11,1

Второй кластер объединил полукороткостебельные образцы с умеренными показателями высоты растений (136,9 см) и устойчивости к полеганию (4,5 балла). В его состав вошли 10 диплоидных сортов (Алиса, Памяти Кунакбаева, Лота, Калинка, Чулпан, Восток, Короткостебельная 69, Сибирская 87, Синильга, Юбилейная) и один тетраплоидный сорт – Тетра короткая. Отличительной особенностью образцов данного кластера является наибольший диаметр междоузлий: первого нижнего – 4,1 мм, второго – 4,7 мм, колосонесущего – 1,4 мм, что обеспечивает повышенную прочность стебля. Утолщённый стебель с хорошо развитой механической тканью представляет собой классический признак высокой устойчивости к полеганию. Полукороткосте-

бельные сорта с утолщённым стеблем представляют особый интерес для селекции диплоидных сортов, предназначенных для возделывания в регионах с влажным климатом и сильными ветрами, где риск полегания наиболее высок. Примечательно, что тетраплоидный сорт Тетра короткая по своим анатомо-морфологическим показателям близок к диплоидным образцам в этом кластере, что свидетельствует о сходстве признаков прочности стебля у образцов ржи с разным уровнем пloidности. По сравнению с образцами первого кластера, генотипы второго кластера демонстрируют существенно более высокую устойчивость к полеганию (4,5 балла) при умеренной высоте, что делает их ценным исходным материалом для селекционных программ, направленных на сочетание продуктивности и механической прочности стебля.

Третий кластер объединил образцы, характеризующиеся наилучшими показателями короткостебельности и максимальной устойчивостью к полеганию (4,7 балла) среди кластеров. У образцов ржи отмечены минимальные значения высоты растений (124,2 см) и длины стебля (108,7 см) при наибольшей толщине стенки стебля во всех междоузлиях: в первом – 0,95 мм, во втором – 0,77 мм, в колосонесущем – 0,45 мм. Благодаря среднему диаметру и максимальной толщине стенок такие сорта формируют наиболее прочную структуру стебля, что в сочетании с наименьшей высотой обеспечивает их наивысшие показатели устойчивости к полеганию. В состав кластера вошли большинство тетраплоидных образцов (Влада, Зазерская 3, Верасень, Искра, Игуменская 78, Сибирь 4, Рокот 95, Пуховчанка, Полновесная, Белая Вежа, Игуменская Н1, Дружина, Пламя, Дубинская) и три диплоидных сорта (Зубровка, Голубка, Талисман). Эти генотипы тетраплоидной и диплоидной ржи считаются наиболее устойчивыми к полеганию и служат ценными источниками короткостебельности для селекционных программ, особенно при создании сортов, сочетающих высокую продуктивность с механической прочностью стебля.

Таким образом, каждый кластер характеризуется уникальным комплексом признаков: первый объединил высокорослые, но наименее устойчивые формы; второй – полукороткостебельные сорта с максимальной прочностью стебля; третий – короткостебельные формы с наибольшей толщиной стенки стебля. Для селекции на устойчивость к полеганию наиболее перспективны сорта ржи второго и третьего кластеров. Устойчивость к полеганию находится в обратной зависимости от высоты растений и длины стебля, тогда как диаметр стебля и толщина стенок выступают ключевыми факторами механической прочности. Второй кластер представляет интерес как источник прочности стебля для диплоидных сортов, третий – как источник короткостебельности для тетраплоидных популяций. Особенно перспективны диплоидные образцы третьего кластера, которые могут использоваться в сложных ступенчатых скрещиваниях.

Выводы. Кластерный анализ позволил объективно разделить образцы на три кластера, каждый из которых обладает уникальным комплексом показателей устойчивости и анатомо-морфологических признаков: первый кластер объединил высокорослые и наименее устойчивые к полеганию формы (3,7 балла) с наименьшими диаметром и толщиной стенки стебля; второй кластер – полукороткостебельные сорта (136,9 см) с максимальной прочностью стебля (наибольший диаметр междоузлий), устойчивостью к полеганию 4,5 балла; третий кластер – короткостебельные формы (124,2 см) с наибольшей толщиной стенки стебля, устойчивостью к полеганию 4,7 балла.

В гибридизацию целесообразно вовлекать образцы второго и третьего кластеров, сочетающие короткостебельность, прочность стебля и устойчивость к полеганию, в качестве родительских форм для создания новых конкурентоспособных сортов в условиях лесостепи Западной Сибири.

Финансирование. Исследование поддержано бюджетным проектом ИЦиГ СО РАН № FWNR-2026-0033.

Список литературы

1. Агапитова Л.Г. Кластерный анализ в оценке эффективности зернового производства Тюменской области / Л.Г. Агапитова, Г.Ю. Буторина // Аграрный вестник Урала. – Т. 24, № 6, 2024. – С. 813–826. – DOI 10.32417/1997-4868-2024-24-06-813-826.
2. Ермошкина Н.Н. Изучение устойчивости к полеганию озимой ржи / Н.Н. Ермошкина, Е.В. Агеева // Письма в Вавиловский журнал генетики и селекции. — Т. 12, № 1, 2026. – С. 22–30. – DOI 10.18699/letvjgb-2026-12-04.
3. Изучение и сохранение мировой коллекции ржи: методические указания // под ред. В.Д. Кобылянского. – Санкт-Петербург: ФИЦ ВИР им. Н. И. Вавилова, 2015. – 44 с.
4. Ионова Е.В. Методика оценки уровня развития проводящей системы колосонесущего междоузлия озимой пшеницы при различной водообеспеченности / Е. В. Ионова // Зерновое хозяйство России. – № 4, 2009. – С. 18–22.
5. Лазаревич С.В. Эволюция анатомического строения стебля пшеницы / С. В. Лазаревич. – Минск, 1999. – 296 с.
6. Набатова Н.А. Морфологические и агрономические характеристики сортов озимой ржи в связи с их устойчивостью к полеганию / Н.А. Набатова, Е.С. Парфенова, Е.И. Уткина [и др.] // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – Т. 183, № 4, 2022. – С. 73–87. – DOI 10.30901/2227-8834-2022-4-73-87.
7. Федин М.А. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур / М. А. Федин. – Москва, 1989. – С. 194.
8. Muszynska A. A mechanistic view on lodging resistance in rye and wheat: a multiscale comparative study / A. Muszynska, A. Guendel, M. Melzer [et al.] // Plant Biotechnology Journal. – Vol. 19, no. 12, 2021. – P. 2646–2661. – DOI 10.1111/pbi.13689.

ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОРАСТАНИЯ СЕМЯН ЧЕСНОКА (*Allium sativum* L.)

Д. А. Карев¹, Т. М. Середин¹, Н. М. Ниматулаев², М. М. Марчева¹

¹Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Федеральный научный центр овощеводства» (ФГБНУ ФНЦО)

²Федеральный аграрный научный центр Республики Дагестан

Аннотация. В статье представлены результаты комплексного исследования физиологических и морфологических особенностей прорастания семян чеснока (*Allium sativum* L.). Целью исследования являлось изучение влияния различных факторов на всхожесть семян и оптимизация условий их проращивания. Объектом исследования послужили семена шести различных сортов чеснока. В ходе эксперимента была установлена четкая зависимость всхожести от комплекса факторов: размера семян, температурных условий проращивания и исходного физиологического состояния семенного материала. Ключевые результаты показали, что максимальная всхожесть характерна для крупных однородных семян при соблюдении оптимального температурного режима проращивания. Проведенный морфометрический анализ позволил выявить корреляцию между физическими параметрами семян и успешностью их прорастания. Практическая значимость работы заключается в том, что полученные результаты могут быть использованы для совершенствования методов семеноводства и оптимизации селекционной работы с культурой чеснока. Разработанные рекомендации позволят повысить эффективность производства семенного материала и улучшить качество получаемых растений.

Ключевые слова: чеснок, семена, всхожесть, прорастание, морфология, физиология, семеноводство

PHYSIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF GARLIC (**Allium Sativum** L.) SEED GERMINATION

D. A. Karev¹, T. M. Seredin¹, N. M. Nimatulaev², M. M. Marcheva¹

¹Federal State Budgetary Scientific Institution

"Federal Scientific Center for Vegetable Production" (FSCVP)

²Federal Agrarian Scientific Center of the Republic of Dagestan

Abstract. The article presents the results of a comprehensive study of the physiological and morphological features of garlic seed germination (*Allium sativum* L.). The aim of the study was to investigate the influence of various factors on seed germination and to optimize the conditions for seed germination. The study was conducted on seeds of six different garlic varieties. The experiment revealed a clear dependence of seed germination on a combination of factors, including seed size, temperature conditions during germination, and the initial physiological state of the seed material. The key results showed that the maximum germination rate is characteristic of large, uniform seeds when the optimal germination tem-

perature is maintained. The morphometric analysis conducted revealed a correlation between the physical parameters of the seeds and their germination success. The practical significance of the work lies in the fact that the results obtained can be used to improve seed production methods and optimize breeding work with garlic. The developed recommendations will help to increase the efficiency of seed production and improve the quality of the resulting plants.

Keywords: garlic, seeds, germination, morphology, physiology, seed production

Введение

Чеснок (

Allium sativum L.) традиционно размножается вегетативным путём — через зубки луковицы. Однако изучение семенного размножения имеет важное значение для селекции и сохранения генетического разнообразия культуры [1, 2].

Цель данной работы — Изучить физиологические особенности прорастания семян чеснока и выявить ключевые факторы, влияющие на их всхожесть. Результаты позволят оптимизировать агротехнические приёмы выращивания чеснока из семян, повысить эффективность семеноводства и расширить возможности селекционной работы с культурой.

Задачи исследования:

1. Оценить влияние температурных условий на всхожесть семян;
2. Определить оптимальную температуру прорастания;
3. Проанализировать взаимосвязь морфометрических параметров семян и их прорастания;
4. Выявить дополнительные факторы, определяющие успешность прорастания.

Материалы и методы

В качестве объекта исследования были использованы семена шести образцов чеснока вида *Allium sativum* L.,

Семена предварительно были очищены и разделены на 6 рядов в зависимости от сорта (фото 1).



Фото 1. Отделение шелухи от истинных семян

В выборку попали озимые сорта растения, которые формируют стрелки — цветоносные побеги.

Это явление может быть результатом определённых генетических характеристик и условий выращивания. У культурных сортов чеснока обычно наблюдается апомиксис — способ размножения, при котором новые растения образуются без оплодотворения и слияния гамет.

Однако при определённых условиях, у культурных сортов чеснока могут формироваться и настоящие семена — чернушки.

Стрелкование и формирование воздушных луковичек-бульбочек и чернушек у чеснока является частью его жизненного цикла и может рассматриваться как адаптационный механизм, позволяющий растению сохранять и распространять свой генетический материал в изменяющихся условиях.

Таблица 1.

Описательная характеристика образцов и количества семян, 2025-2026 годы

№	Номер образца	Расположение	Размер луковицы	Количество семян
1	16/1	Местная форма, Республика Дагестан, Рутульского района	Среднего размера	15
2	16/3	Местная форма, Республика Дагестан, Рутульского района	Большого размера	16
3	7/4	Местная форма, из Узбекистана, «Южный фиолетовый»	Среднего размера	7
4	7/3	Местная форма, из Узбекистана, «Южный фиолетовый»	Среднего размера	13
5	13/2	Местная форма, Курская область	Среднего размера	16
6	10/4	Местная форма, Республика Дагестан, Лакский район	Среднего размера	12
Итого:				79

Схема эксперимента:

Семена были разделены на три группы:

Группа 1: воздействие контролируемых температурных условий от 20 до 25 С.

Группа 2: содержание при постоянной температуре 20 С.

Группа 3 (контрольная): оставлена для проведения дальнейших экспериментов.

В ходе экспериментальной процедуры семена подверглись предварительному воздействию низких температур, не превышающих 5 С. Данный этап был необходим для индуцирования состояния покоя и синхронизации метаболических процессов. После этого образцы были помещены в термостат, что обеспечило создание контролируемой среды с стандартизированными параметрами (фото 2).

Этот этап был необходим для:

1. Индуцирования состояния покоя [3];
2. Синхронизации метаболических процессов [4].

После предварительной обработки образцы помещались в термостат, что обеспечивало, минимизацию влияния внешних факторов (колебаний температуры, влажности, освещённости) и создание стандартизированных условий для анализа динамики прорастания.



Фото 2. Контрольные группы

Расчёт коэффициента всхожести:

Всхожесть рассчитывалась по формуле:

$$\text{Всхожесть (\%)} = \left(\frac{\text{Количество проросших семян}}{\text{Общее количество посеянных семян}} \right) \times 100\%.$$

Морфометрический анализ

Для проросших семян были определены следующие параметры:

Таблица 2.

Коэффициенты всхожести по рядам, 2025-2026 годы

Ряд	Посеяно семян	Проросло семян	Всхожесть (%)
1	8	0	0 %
2	8	1	12,5 %
3	6	0	0 %
4	4	1	25 %
5	10	2	20 %
6	6	0	0 %

Морфометрические характеристики проросших семян

Семя	Площадь (мм ²)	Периметр (мм)	Длина (мм)	Ширина (мм)	Средний размер (мм)	Средний диаметр Фере (мм)
Ряд 4, семя № 5	3,013	6,585	2,559	1,623	2,091	2,084
Ряд 2, семя № 11	2,815	6,455	2,590	1,536	2,063	2,027
Ряд 5, семя № 11	2,178	5,563	2,237	1,458	1,848	1,745
Ряд 5, семя № 12	2,683	6,228	2,527	1,557	2,042	1,980

Влияние размера семян на всхожесть

Анализ данных показал следующую тенденцию:

Ряд 4 продемонстрировал наивысшую всхожесть, что связано с крупными размерами и хорошей однородностью семян. Это согласуется с данными о положительном влиянии размера семян на их прорастание [5].

Ряд 5 показал всхожесть несмотря на то, что семена в этом ряду были в среднем самыми мелкими и неоднородными. Это указывает на существование других факторов, влияющих на прорастание.

Ряд 2 имел всхожесть, что соответствует семенам среднего размера.

В рядах **1, 3 и 6** всхожесть отсутствовала полностью. Возможные причины: низкое качество семян или неподходящие условия проращивания.

Физиологические факторы прорастания

Особое внимание заслуживает прорастание семени № 11 в ряду 5. Его морфометрические параметры близки к средним значениям ряда, но оно успешно проросло. Это свидетельствует о том, что на всхожесть влияют не только размер и однородность, но и:

1) физиологическое состояние семени (активность ферментов, сохранность запасных веществ) [6];

2) условия хранения [7];

3) индивидуальные особенности метаболизма.

Развитие проростков

Из четырёх взошедших семян только два (№ 16-1 (11)), (№7-3 (7)) продолжили развитие развиваться после пересадки в открытый грунт. Остальные образцы приостановили рост, что может быть связано со, стрессом от пересадки, недостаточной адаптацией к внешним условиям, внутренними физиологическими ограничениями.

Заключение

Настоящее исследование значительно расширило наше понимание физиологических процессов, сопровождающих прорастание семян чеснока (*Allium sativum* L.), и позволило идентифицировать ключевые детерминанты их всхожести.

Резюме. Экспериментальные данные подтвердили корреляцию между размером семян и вероятностью их прорастания, что согласуется с результатами предыдущих исследований. Наиболее крупные и однородные семена, относящиеся к четвёртому ряду, продемонстрировали наивысшую всхожесть в 25%, что подтверждает гипотезу о положительном влиянии семенного материала крупных размеров на успешность прорастания.

Однако, проведённый анализ выявил, что размер семян является лишь одним из множества факторов, влияющих на их всхожесть. В пятом ряду, где семена имели наименьшие средние размеры, всхожесть составила 20%. Примечательно, что семя № 11, обладающее морфометрическими параметрами, близкими к средним значениям данного ряда, также успешно проросло. Это указывает на критическую роль физиологического состояния семян в процессе прорастания.

Детальный анализ динамики развития проростков позволил выявить ещё одну важную закономерность: из четырёх успешно проросших семян только два (№ 16-1 (11)), (№7-3 (7)) продолжили развитие после пересадки в открытый грунт. Остальные образцы либо приостановили рост, либо не показали дальнейшего развития.

Таким образом, исследование подтвердило многофакторную природу процесса прорастания семян чеснока, требующую комплексного подхода к изучению физиологических механизмов и условий, влияющих на всхожесть и дальнейшее развитие растений.

Список литературы

1. Кузнецов А. В. Культура чеснока в СССР. — М.: Сельхозгиз, 1954. — 184 с.
2. Лахин А. С. Биологические особенности и агротехника чеснока. — Киев: Урожай, 1978. — 88 с.
3. Николаев В.А., Соколова М.В. Оптимизация условий проращивания семян овощных культур // Вестник сельскохозяйственной науки. 2021. № 5. С. 78-86.
4. Рубин Б. А. Биохимия и физиология иммунитета растений. — М.: Высшая школа, 1967. — 419 с.
5. Иванов А.И., Петрова Н.С. Особенности формирования семенного потомства чеснока в условиях Центрального региона России // Сельскохозяйственные науки и агропромышленный комплекс. 2021. № 4. С. 45-52.
6. Кочиева Е. З. Инвертазы чеснока: роль в стрессовых реакциях и перспективы селекции // Физиология растений. 2024. Т. 71. № 2. С. 145–153.
7. Катаржин Д. С., Катаржина И. М. Хранение и подготовка семян чеснока к посеву. — Кишинёв: Штиинца, 1982. — 78 С.

УДК 664.012.7

DOI: 10.33580/9785002781843_26

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА БЕЗОПАСНОСТИ БЕЛКОВЫХ ПРОДУКТОВ ИЗ АЛЬТЕРНАТИВНОГО СЫРЬЯ МЕТОДАМИ МЕТАГЕНОМНОГО И МЕТАПРОТЕОМНОГО АНАЛИЗА

С.Р. Полина, В.А. Арутюнян, П.И. Лысенко,
студенты

Р.А. Руденко,

*канд. с.-х. наук, доцент кафедры пищевых технологий
ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»,
п. Персиановка, Россия*

Аннотация: В статье рассмотрены современные подходы к оценке безопасности белковых продуктов из альтернативного сырья: насекомых, микроводорослей, грибов. Актуальность обусловлена внедрением этих источников белка при отсутствии унифицированных методик оценки их безопасности. Цель – аналитический обзор возможностей метагеномного и метапротеомного анализа для оценки микробиологических рисков и аллергенного потенциала таких продуктов. Проанализированы данные о динамике микробиоты при переработке сырья и устойчивости аллергенов насекомых к термообработке. Показана ограниченность традиционных микробиологических методов по сравнению с OMICS-технологиями. Обоснована необходимость разработки нормативной базы для внедрения OMICS-анализа. Комбинированное применение метагеномики и метапротеомики позволяет получить полную картину рисков и является перспективным инструментом предиктивной аналитики.

Ключевые слова: альтернативный белок, пищевая безопасность, метагеномика, метапротеомика, насекомые, аллергены, микробиота, OMICS-технологии.

COMPREHENSIVE ASSESSMENT OF THE SAFETY OF PROTEIN PRODUCTS FROM ALTERNATIVE RAW MATERIALS BY METAGENOMIC AND METAPROTEOMIC ANALYSIS

S.R. Polina, V.A. Arutyunyan, P.I. Lysenko,
students

R.A. Rudenko,

*PhD in Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Food Technologies
Don State Agrarian University, Persianovka, Russia*

Abstract: *The article discusses modern approaches to assessing the safety of protein products made from alternative raw materials, such as insects, microalgae, and fungi. The relevance of this topic is due to the introduction of these sources of protein, which lack unified methods for assessing their safety. The aim of this article is to provide an analytical review of the capabilities of metagenomic and metaproteomic analysis for assessing the microbiological risks and allergenic potential of such products. The article analyzes data on the dynamics of the microbiota during the processing of raw materials and the resistance of insect allergens to heat treatment. It also highlights the limitations of traditional microbiological methods compared to OMICS technologies. The need to develop a regulatory framework for the implementation of OMICS analysis has been substantiated. The combined use of metagenomics and metaproteomics provides a complete picture of risks and is a promising tool for predictive analytics.*

Keywords: *alternative protein, food safety, metagenomics, metaproteomics, insects, allergens, microbiota, OMICS technologies.*

Прогнозируемый глобальный дефицит белка стимулирует активный поиск альтернативных источников. В числе наиболее перспективных направлений рассматриваются культивирование насекомых, микроводорослей и мицелиальных грибов. Указанные объекты характеризуются высокой скоростью накопления биомассы, эффективной конверсией органических субстратов и благоприятным аминокислотным составом, что делает их привлекательными для использования как в кормовых, так и в пищевых целях. Однако широкое внедрение продуктов из альтернативного сырья сдерживается недостаточной изученностью вопросов их безопасности. Традиционные подходы к оценке, разработанные для животноводческой продукции, не в полной мере учитывают специфику новых источников белка. В частности, остаются открытыми вопросы о возможном присутствии в продукте патогенных микроорганизмов, характерных для субстратов выращивания, о сохранении жизнеспособности споровых форм после технологической обработки, а также о наличии белков, обладающих аллергенным потенциалом и способных вызывать перекрёстные реакции у сенсibilизированных потребителей.

На сегодняшний день активно развиваются OMICS-технологии, позволяющие проводить всесторонний анализ биологических объектов на молекулярном уровне. Метагеномика представляет собой подход, основанный на выделении тотальной ДНК из образца с последующим высокопроизводительным секвенированием и биоинформатическим анализом полученных последовательностей. В отличие от классических микробиологических методов, метагеномный анализ позволяет идентифицировать не только культивируемые, но и некультивируемые формы микроорганизмов. Метапротеомный

анализ основан на экстракции тотального белка из образца, его ферментативном гидролизе с получением пептидных фрагментов и последующем анализе методом тандемной масс-спектрометрии высокого разрешения. Идентификация белков осуществляется путём сопоставления масс-спектров с теоретическими спектрами из специализированных баз данных, включающих протеомы целевых организмов, базы аллергенов и токсинов. Комбинированное применение метагеномики и метапротеомики позволяет получить синергидный эффект: метагеномные данные указывают на потенциальное присутствие тех или иных микроорганизмов и их генетических детерминант патогенности, тогда как метапротеомные данные подтверждают факт наличия соответствующих белков, то есть реальную экспрессию генетической информации. [1]

Одним из ключевых барьеров для внедрения продуктов из насекомых является то, что белки насекомых демонстрируют высокую степень гомологии с известными аллергенами ракообразных и клещей домашней пыли, что обуславливает риск перекрёстных реакций у лиц, сенсibilизированных к данным группам аллергенов. Основными аллергенными белками насекомых признаны тропомиозин, аргининкиназа, гексамины, а также белки теплового шока. Критически важным вопросом является устойчивость аллергенных белков к технологической обработке. Исследования показывают, что тропомиозин и аргининкиназа обладают высокой термостабильностью и сохраняют иммунореактивность даже после нагревания до 100°C. Частичная денатурация белков при термической обработке может приводить как к снижению, так и к повышению их аллергенности за счёт экспонирования скрытых эпитопов.

Традиционные методы оценки аллергенного потенциала основаны на иммуноферментном анализе с использованием специфических антител. Однако данный подход имеет ограничения, связанные с доступностью валидированных антител к белкам насекомых и невозможностью детекции всех потенциальных аллергенов одновременно. Метапротеомный анализ лишён этих недостатков, поскольку позволяет идентифицировать любые белки, представленные в базе данных, и оценивать их относительное содержание. Важным преимуществом метагеномного подхода является возможность оценки функционального потенциала микробиоты, в частности наличия генов устойчивости к антибиотикам. Исследования показывают, что в микробиоме насекомых, выращенных на субстратах из пищевых отходов, могут присутствовать гены устойчивости к тетрациклинам, бета-лактамам и аминогликозидам, что создаёт риск горизонтального переноса этих генов в патогенные микроорганизмы. [4]

Традиционные методы микробиологического контроля, основанные на посеве на селективные среды, имеют ряд фундаментальных ограничений. Во-первых, они позволяют детектировать лишь культивируемые микроорганизмы, доля которых в естественных микробных сообществах не превышает 1-5%. Во-вторых, они не дают информации о таксономическом составе микробиоты, ограничиваясь количественными оценками (КМАФАнМ, БГКП) или детекцией ограниченного перечня патогенов. В-третьих, они неприменимы для оценки вирусного загрязнения. Метагеномный анализ позволяет преодолеть указанные ограничения, обеспечивая полную таксономическую характеристику микробного сообщества, включая некультивируемые формы, а также оценку функционального потенциала. Однако данный метод не позволяет различать живые и мёртвые клетки, что требует дополнительной интерпретации результатов. Комбинирование метагеномики с методами оценки жизнеспособности может частично решить эту проблему. В отношении оценки аллергенного потенциала традиционные иммунохимические методы также уступают метапротеомному анализу. ИФА и

иммуноблоттинг позволяют детектировать лишь те белки, к которым имеются специфические антитела, и не дают информации о молекулярной структуре идентифицированных аллергенов. Метапротеомный анализ обеспечивает идентификацию всех белков, представленных в образце, с определением их молекулярной массы, пептидной последовательности и посттрансляционных модификаций, что важно для оценки реального аллергенного потенциала. [2]

Сравнительные исследования показывают, что корреляция между результатами традиционного микробиологического посева и метагеномного анализа может быть неполной. В частности, метагеномика часто выявляет низкоабунантные патогены, не детектируемые посевом из-за конкуренции с сопутствующей микрофлорой или нахождения в состоянии "живые, но некультивируемые" - это подчёркивает необходимость использования OMICS-методов как дополнения к традиционным подходам, а не их замены. Развитие нормативной базы для оценки безопасности продуктов из альтернативного сырья находится в начальной стадии. Внедрение метагеномного и метапротеомного анализа в практику контроля безопасности требует решения ряда методических и организационных задач. Необходима стандартизация процедур пробоподготовки, экстракции нуклеиновых кислот и белков, параметров секвенирования и масс-спектрометрического анализа, а также создание референсных баз данных для интерпретации результатов. Важным направлением является разработка критериев для оценки значимости обнаруженных последовательностей и белков, включая пороговые уровни содержания. Наиболее перспективным представляется использование OMICS-методов для идентификации критических контрольных точек в технологической цепочке и оценки эффективности отдельных этапов переработки в элиминации микробиологических рисков и снижении аллергенного потенциала. Выявление на этапе валидации процесса устойчивых к обработке микроорганизмов или аллергенов позволяет целенаправленно модифицировать технологические параметры для достижения требуемого уровня безопасности. [3]

Проведенный аналитический обзор позволяет сделать вывод о том, что метагеномный и метапротеомный анализ представляют собой высокоинформативные инструменты для комплексной оценки безопасности белковых продуктов из альтернативного сырья. В отличие от традиционных методов, OMICS-технологии обеспечивают полную таксономическую характеристику микробных сообществ, включая некультивируемые формы, детекцию генов вирулентности и антибиотикорезистентности, а также прямую идентификацию аллергенных белков независимо от наличия специфических антител.

Список литературы

1. Метагеномика – новое направление в экологии / М. В. Вечерский, М. В. Семенов, А. А. Лисенкова, А. А. Степаньков // Известия Российской академии наук. Серия биологическая. – 2022. – № 1. – С. 70-81. – DOI 10.31857/S1026347022010152. – EDN LZKBTH.
2. Chen C, Wen LF, Yang LX, Li J, Kan QX, Xu T, Liu Z, Fu JY and Cao Y (2023) Metagenomic and metaproteomic analyses of microbial amino acid metabolism during Cantonese soy sauce fermentation. *Front. Nutr.* 10:1271648. doi: 10.3389/fnut.2023.1271648
3. Кобилова Гузал Илхомовна, Шингисов Азрет Утебаевич АНАЛИЗ ПОТЕНЦИАЛА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ БЕЛКА В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ, ТАКИХ КАК РАСТИТЕЛЬНЫЕ И МИКРОБНЫЕ

БЕЛКИ, ДЛЯ УМЕНЬШЕНИЯ ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЖИВОТНОГО СЫРЬЯ // Universum: технические науки. 2024. №4 (121). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-potentsiala-ispolzovaniya-alternativnyh-istochnikov-belka-v-pischevoy-promyshlennosti-takih-kak-rastitelnye-i-mikrobnye>.

4. Tenea GN, Jarrin-V. P and Lin L (2026) Editorial: Trigger the microbiome changes in foods via metagenomic technologies: from diagnostic to potential changes in product safety or quality risk profiles. Front. Bioeng. Biotechnol. 13:1766291. doi: 10.3389/fbioe.2025.1766291

УДК 581.91

DOI: 10.33580/9785002781843_30

ТОКСИЧНЫЕ РАСТЕНИЯ СЕМЕЙСТВА RANUNCULACEAE НА ТЕРРИТОРИИ ДАГЕСТАНА

Т.В. Рамазанова, к.с.-х.н., доцент,

Г.И. Абдулмуслимова,

магистрант,

Х.Р. Кофанова, А.М. Темирсултанова,

студенты

*ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный аграрный университет
им. М.М. Джамбулатова», Махачкала, Россия*

Аннотация. Изучение биоэкологических характеристик представителей семейства Лютиковые (Ranunculaceae) обладает существенной практической ценностью. Владение информацией о токсичных видах местной растительности, ареалах их распространения, а также специфике влияния на здоровье людей и животных включая алгоритмы оказания неотложной медицинской помощи выступает значимым условием обеспечения безопасности жизнедеятельности.

Ключевые слова: токсичные растения, растительный мир, лютиковые, таксономическое семейство, биологический вид.

TOXIC PLANTS OF THE RANUNCULACEAE FAMILY IN THE TERRITORY OF DAGESTAN

T.V. Ramazanova,

Ph.D. in the opinion of senior researcher, Associate Professor,

G.I. Abdulmuslimova,

Master's Student,

H.R. Kofanova, A.M. Temirsultanova,

students

*Dagestan State Agrarian University named after M. N. M. N. Dzhambulatov,
Makhachkala, Russia*

Abstract. The study of the bioecological characteristics of representatives of the Buttercup family (Ranunculaceae) has significant practical value. Knowledge of information

about toxic types of local vegetation, their distribution areas, as well as the specifics of their impact on human and animal health, including algorithms for emergency medical care, is an important condition for ensuring the safety of life.

Keywords: toxic plants, flora, buttercups, taxonomic family, biological species.

Введение. Исследование ядовитых растений, распространенных в Дагестане их типичных мест обитания и характера влияния на здоровье людей и животных, а также владение алгоритмами первой помощи при отравлениях составляет фундамент безопасной жизнедеятельности [3].

Понимание особенностей ядовитых растений необходимо не только для предупреждения и лечения отравлений, но и для более глубокого осмысления эволюционных процессов в живой природе.

Ядовитые растения синтезируют особые токсичные соединения – фитотоксины, представляющие угрозу для жизни и здоровья человека.

Способность вырабатывать яды один из ключевых механизмов выживания в природе. Примечательно, что наиболее опасные виды, встречающиеся в Дагестане, нередко растут вдоль дорог, в зонах отдыха, а также на приусадебных участках.

Интерес к ядовитым растениям дополнительно подогревается тем, что многие из них служат ценными источниками биологически активных веществ природного происхождения [4]. Хотя из 3500 видов растений Дагестана свыше 500 признаны полезными и активно изучаются, ядовитые представители флоры республики остаются недостаточно исследованными [1,6].

Цель исследований. В рамках данной работы проведён обзор и обобщение научной литературы, посвящённой изучению ареалов распространения, а также представлен уровень токсичности ядовитых растений региона.

Объект и методы исследований

В качестве основного объекта исследования выбрано семейство лютиковых (*Ranunculaceae*), одно из самых многочисленных среди токсичных видов местной флоры. Проанализирован систематический подбор источников по теме исследований.

Результаты исследований. Согласно исследованиям Ш.А. Гусейнова [4], среди представителей этого семейства на территории республики преобладают многолетние растения (таблица 1).

Таблица 1

Наиболее известные представители семейства *Ranunculaceae* в Дагестане (по Гусейнову Ш.А.)

Вид рус. яз.	Латинское название	Основные признаки	Сроки жизни
Лютик желтый	<i>Ranunculus flammula</i>	Стелющиеся стебли, мелкие цветки	многолетник
Купальница европейская	<i>Trollius europaeus</i>	Ярко-желтые крупные цветки	многолетник
Воронец колосистый	<i>Actaea spicata</i>	Черные ягоды, белые цветы	многолетник
Аконит (борец) высокий	<i>Aconitum napellus</i>	Высокое растение с синими цветами	многолетник
Прострел обыкновенный	<i>Pulsatilla vulgaris</i>	Крупные колокольчатые цветки, фиолетового, синего, белого или красного оттенка	многолетник

Дагестан отличается уникальным биоразнообразием благодаря горному рельефу и разнообразию климатических зон. Здесь сосредоточено невероятное количество экосистем [12].

Представители семейства лютиковых занимают различные экологические ниши региона.

Горные массивы Южного Кавказа являются местом обитания многих редких и эндемичных видов растений семейства *Ranunculaceae*. Здесь произрастают высокогорные виды прострела, купальницы и борца.

Предгорные и степные зоны Дагестана представлены видами лютиков (*Ranunculus spp.*) и прострелов (иногда относится к роду *Anemone spp.*). Некоторые виды используются местными жителями в качестве лекарственных трав, несмотря на потенциальную опасность отравления [5,7,8].

Районы республики, характеризующиеся влажностью климата, благоприятствуют произрастанию влаголюбивых видов семейства *Ranunculaceae* [9, 10]. Среди них можно встретить различные виды купальниц и лютиков (таблица 2).

Таблица 2

**Распространение видов растений семейства *Ranunculaceae* в Дагестане
(по Магомедовой М.А.)**

Вид растения	Район распространения
Лютик едкий (<i>Ranunculus acris</i>)	Хасавюртовский район
Аконит высокий (<i>Aconitum napellus</i>)	Цунтинский район
Купальница европейская (<i>Trollius europaeus</i>)	Буйнакский район
Дельфиниум крупноцветковый (<i>Delphinium grandiflorum</i>)	Левашинский район
Живокость высокая (<i>Consolida regalis</i>)	Табасаранский район
Воронец красноплодный (<i>Actaea rubra</i>)	Гергебильский район
Щитовник мужской (<i>Dryopteris filix-mas</i>)	Кулинский район
Адонис весенний (<i>Adonis vernalis</i>)	Казбековский район
Володушка золотистая (<i>Bupleurum aureum</i>)	Унцукульский район
Калужница болотная (<i>Caltha palustris</i>)	Сулейман-Стальский район

Алкалоиды аконита вызывают сильные боли в животе, судороги, нарушение сердечного ритма и паралич дыхательной системы. Прострел обыкновенный (и другие его виды) вызывает кожные раздражения и аллергические реакции. Купальница обладает менее выраженной токсичностью, но может привести к интоксикациям при неправильном применении [11]. Особенную осторожность следует проявлять при сборе дикорастущих трав для приготовления пищи или лечения народными средствами. Употребление в пищу или приготовление настоев из неправильно идентифицированных растений может стать причиной тяжелых последствий вплоть до смертельного исхода [3].

Эти ядовитые растения известны своей красотой, разнообразием форм и цветов, однако они способны вызвать отравление животных, так как содержат алкалоиды, гликозиды и сапонины, придающие им токсичные свойства (таблица 3).

**Содержание токсичных компонентов в различных видах семейства Лютиковых
в районах Дагестана (по Гусейнову)**

Вид растения	Район распространения	Процент содержания токсинов
Лютик едкий (<i>Ranunculus acris</i>)	Хасавюртовский район	~3%
Аконит высокий (<i>Aconitum napellus</i>)	Цунтинский район	~6%
Купальница европейская (<i>Trollius europaeus</i>)	Буйнакский район	~2%
Дельфиниум крупноцветковый (<i>Delphinium grandiflorum</i>)	Левашинский район	~5%
Живокость высокая (<i>Consolida regalis</i>)	Табасаранский район	~4%
Воронец красноплодный (<i>Actaea rubra</i>)	Гергебильский район	~7%
Щитовник мужской (<i>Dryopteris filix-mas</i>)	Кулинский район	~1%
Адонис весенний (<i>Adonis vernalis</i>)	Казбековский район	~8%
Володушка золотистая (<i>Vipuleurum aureum</i>)	Унцукульский район	~3%
Калужница болотная (<i>Caltha palustris</i>)	Сулейман-Стальский район	~2%

Из указанной таблицы видно, что в ядовитых растениях семейства Лютиковых наибольшее содержание токсичных компонентов приходится на Аконит высокий (6%), Воронец красноплодный (7%) и Адонис весенний (8%).

Выводы. Проведенные исследования и анализ позволяют сделать вывод о том, что в Дагестане распространено большое количество токсичных видов растений, включая лекарственные. Среди наиболее опасных выделяют аконит, воронец и адонис. Необходимо тщательное изучение флоры, соблюдение осторожности при сборе лекарственных трав и избегание контакта с неизвестными растениями.

Список литературы:

1. Алексеев Б.Д. Ценные растения растительного покрова Дагестана. – Махачкала, 1984. – 80 с.
2. Ботаника с основами фитоценологии: Анатомия и морфология растений: Учеб. для вузов / Т.И. Серебрякова, Н.С. Воронин, А.Г. Еленевский и др. – М.: ИКЦ Академкнига, 2007. – 543 с.
3. Гусев З.Ф., Немерешина О.Н., Филиппова А.В. Лекарственные и ядовитые растения как фактор биологического риска // Международный журнал экспериментального образования. 2013. № 5. – С. 9–11.
4. Гусейнов Ш.А. Энциклопедия лекарственных растений Дагестана. – Махачкала: Лотос, 2015. – 608 с.
5. Ильминских Н.Г. «Биоразнообразие флоры России». СПбГУ, 2019 г.
6. Коновалова Т.Ю., Шевырева В.А. Ядовитые растения: Атлас определитель. – М.: Фитон, 2021. – 112 с.
7. Магомедова М.А. Исследования кафедры ботаники ДГУ и особенности подготовки специалистов-ботаников // Вестник Дагестанского государственного университета. Сер.1. Естественные науки. 2022. Т. 37, вып. 1. – С. 106–111.

8. Муртазалиев Р.А. Карта флористических районов Дагестана//Биологическое разнообразие Кавказа: Материалы VI международной конференции. - Нальчик, 2004. - С.187-188.

9. Муртазалиев, Конспект флоры Дагестана. Т. 1-4. - Махачкала: Эпоха, 2009. 164 с.

10. Муртазалиев Р.А. Анализ флоры Дагестана: 1. Таксономическая и биоморфологическая структуры // Ботанический вестник Северного Кавказа. 2021. № 2. -С. 56-70.

11. Немерешина О.Н., Филиппова А.В. Лекарственные и ядовитые растения как фактор биологического риска // Международный журнал экспериментального образования. 2013. № 5. – С. 9–11.

12. Яровенко Ю.А., Муртазалиев Р.А., Ильина Е.В. Заповедные места Дагестана (Экологический очерк биоценозов особо охраняемых природных территорий). – Махачкала: Радуга-1, 2004. – 96с.

УДК 633.34: 631.6

DOI: 10.33580/9785002781843_34

СОРТ КАК ВАЖНЫЙ КРИТЕРИЙ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЙ УРОЖАЙНОСТЬ СОИ В ОРОШАЕМЫХ УСЛОВИЯХ РАВНИННОГО ДАГЕСТАНА

Т.В. Рамазанова¹,

канд. с.-х. наук, доцент,

К.Р. Рамазанова²,

преподаватель,

Я.К. Фатьянова¹,

студент

¹ФГБОУ ВО «Дагестанский ГАУ им. М.М. Джамбулатова», г. Махачкала, Россия

²ФГБОУ ВО Дагестанский ГАУ им. М.М. Джамбулатова
Аграрно-экономический техникум, г. Махачкала, Россия

Аннотация. В современном сельском хозяйстве соя имеет большое значение. Её применяют в пищевой, кормовой, масложировой и биотопливной промышленности, что формирует устойчивый спрос на культуру по всему миру [4]. Вопросы выбора сорта и изучение его свойств зависят от задач агрохозяйства, климатических условий, особенностей уборки урожая и других факторов [2].

В условиях равнинного Дагестана на орошаемых землях проведена сравнительная оценка сортов сои разных групп спелости. Выявлено, что наибольшей продуктивностью обладает сорт Вилана, который на фоне капельного орошения при поддержании предполивного порога влажности почвы не ниже 80% НВ обеспечивает урожайность семян до 3,74 т/га.

Ключевые слова: соя, сорт, режим орошения, продуктивность фотосинтеза, высота прикрепления нижнего боба, урожайность.

THE VARIET THE VARIETY AS AN IMPORTANT CRITERION FOR INCREASING SOYBEA VARIETY AS AN IMPORTANT CRITERION FOR INCREASING SOYBEAN YIELD IN IRRIGATED CONDITIONS OF PLAIN DAGESTAN

T.V. Ramazanova¹,

Ph.D. agricultural Sciences, Associate Professor,

K.R. Ramazanova²,

AET teacher,

Y.K. Fatyanova¹, *student*

¹ *Dagestan State Agrarian University named after M. M. Dzhambulatov,
Makhachkala, Russia*

² *Dagestan State Agrarian University named after M.M. Dzhambulatov
Agricultural and Economic College, Makhachkala, Russia*

Abstract. Soybeans are of great importance in modern agriculture. They are used in the food, feed, oil and fat, and biofuel industries, creating a steady demand for the crop worldwide. Selecting a variety and studying its properties depend on the farm's objectives, climatic conditions, harvesting characteristics, and other factors.

A comparative evaluation of soybean varieties with different maturation periods was conducted on irrigated lands in the lowlands of Dagestan. The Vilana variety was found to be the most productive, yielding seed yields to 3,74 tons/ha when used with drip irrigation and maintaining a pre-irrigation soil moisture level of at least 80% of the maximum permissible moisture content.

Keywords: soybean varieties, irrigation regime, photosynthetic productivity, lower bean attachment height, yield.

Введение. Для успешного решения проблемы дефицита кормового и пищевого белка в равнинной зоне Дагестана необходима целенаправленная работа по изучению, районированию и внедрению в производство высокопродуктивных сортов сои, а также разработке новых элементов технологии ее возделывания, так как эта культура практически не культивируется в республике. Подбор сортов сои в районах сухостепной зоны является едва ли не самым важным условием, так как от сорта зависят количество и качество продукции и, в конечном итоге, - рентабельность производства [12]. Сорт является биологической основой эффективного возделывания культуры, основой формирования надежного продукционного и устойчивого фенотипа. Востребованным может быть лишь тот сорт, который проявляет в период вегетации устойчивость к стрессовым ситуациям и обеспечивает высокую продуктивность [3, 7, 9].

Цель исследований. Изучение сравнительной эффективности возделывания сортов сои в орошаемых условиях равнинного Дагестана. Для равнинной зоны Республики Дагестан, находящейся в условиях сухостепного климата [1], регулярное орошение сельскохозяйственных культур является основным фактором получения экономически целесообразного урожая любой сельскохозяйственной культуры.

Объект и методика исследований. В связи с этим была разработана программа исследований, направленная на изучение 3-х сортов сои разных групп спелости селекции ВНИИМК имени В.С. Пустовойта. Объектами исследований послужили сорта: Ли́ра (очень раннеспелый), Альба (раннеспелый) и Вилана (среднеспелый).

В программу исследований были включены вопросы, связанные с выявлением продолжительности вегетационного периода сортов, определением такого важного агрономического параметра как высота прикрепления нижнего боба, обеспечивающего технологичность уборки, изучены показатели фотосинтетической деятельности, а также для оценки продуктивности использования ресурсов влаги рассчитан коэффициент водопотребления. Фон орошения – капельный. Капельный метод полива, выбран с той целью, что вода подаётся непосредственно в прикорневую зону растений регулируемые малыми порциями с помощью дозаторов-капельниц. Схема опыта по водному режиму почвы включала три варианта режима орошения сои: 70, 80, 90% НВ, поддерживаемых в слое 0,5 м на протяжении всего вегетационного периода. Исследования проводились в учебно-опытном хозяйстве Дагестанского аграрного университета имени М.М. Джамбулатова в 2024-2025 гг. на луговых среднесуглинистых почвах. Расчеты проводились по общепринятым методикам [8].

Результаты исследований. Проведенные исследования показали, что продолжительность вегетационного периода сортов сои существенно зависит от погодных условий, а наибольшее влияние они оказали на вторую половину вегетации изучаемых сортов. Различия в продолжительности вегетационных периодов обусловлены биологическими особенностями сортов, а колебания между годами исследований объясняются различиями в теплообеспеченности межфазных периодов (таблица 1).

Таблица 1

**Продолжительность прохождения основных фаз
развития изучаемых сортов сои, дни**

Сорт	Год	Посев-всходы	Всходы- начало ветвления	Начало ветвления- Начало цветения	Начало цветения- начало формирования бобов	Начало формирования бобов-начало налива бобов	Начало налива бобов-созревание	Длина вегетации, дни
Лира	2024	7	11	29	18	14	23	102
	2025	8	9	31	20	15	25	108
Альба	2024	7	10	31	23	16	25	112
	2025	9	13	32	24	18	22	118
Вилана	2024	8	11	34	29	22	27	131

Площадь листьев сои влияет на урожайность. Биометрические наблюдения за развитием ассимиляционного аппарата показали, что площадь листьев увеличивалась как с увеличением длины вегетационного периода вследствие отношения изучаемых сортов к различным группам спелости, так и от уровня предполивной влажности (таблица 2).

Таблица 2

Динамика нарастания площади листьев в зависимости от уровня предполивной влажности почвы по сортам сои, тыс. м²/га (в среднем за 2024-2025 гг.)

Сорт	Режим орошения, % НВ	Периоды определений				
		Ветвление	Начало цветения	Начало формирования бобов	Начало налива	Уборка
Ли́ра	70	6,7	17,2	31,0	32,2	9,8
	80	7,6	19,1	32,7	34,5	11,1
	90	8,3	20,4	32,9	35,1	11,9
Альба	70	6,6	17,3	31,7	34,5	11,2
	80	7,8	20,4	34,2	37,6	12,6
	90	7,9	20,7	34,4	37,2	12,9
Вилана	70	8,7	22,3	41,7	47,5	16,6
	80	9,8	26,9	47,3	53,2	19,7
	90	10,1	27,2	47,6	53,3	19,5

Таким образом, под влиянием оптимизации водного режима активного слоя почвы - максимальной (35,1...53,3 тыс.м²/га) площадь листьев была при пороге влажности почвы не ниже 80...90% НВ. Заметно отличился сорт Вилана.

Фотосинтетический потенциал (ФП) отражает возможность использования для фотосинтеза солнечной радиации посевами в течение вегетации и характеризует эффективность действия всех приемов технологии возделывания культуры. Высокий ФП напрямую прогнозирует более высокую урожайность [11]. Наши исследования показали непосредственную зависимость между оптимизацией обеспечения влагой соевых посевов и чистой продуктивностью фотосинтеза (таблица 3).

Таблица 3

Продуктивность фотосинтеза сортов сои при разных уровнях водообеспечения, г/м² сутки (в среднем 2024-2025 гг.)

Сорта	Уровень предполивной влажности почвы, % НВ		
	70	80	90
Ли́ра	4,73	3,52	3,91
Альба	3,58	3,86	3,45
Вилана	3,40	5,43	3,00

Повышение предполивной влажности почвы с 70 до 80% НВ обеспечивало увеличение продуктивности фотосинтеза по сортам Альба и Вилана, а у сорта Ли́ра, по видимости ассимиляционный аппарат работал слабее. Наибольшее значение ЧПФ (5,43 г/м² сутки) получены по сорту Вилана.

Несмотря на равнинную зону возделывания культуры, почвы республики могут иметь неровности. Чтобы минимизировать потери при механизированной уборке, необходимо выбрать сорт с высотой крепления нижнего боба не менее 12-15 см. Чем выше этот показатель, тем качественнее проходит уборка урожая.

На высоту прикрепления нижних бобов оказывают влияние биологические особенности сорта, географическая широта зоны возделывания, влажность и др. (таблица 4).

Таблица 4

**Средняя высота прикрепления нижнего боба сои разных групп спелости
(средняя), м**

Сорт сои	Вегетационный период, дни	Высота растения, м	Высота прикрепления нижнего боба, м
Ли́ра	105	0,79	0,12
Альба	115	0,90	0,10
Вилана	133	1,03	0,15

Исходя из полученных нами данных, сорт Вилана обладает большей высотой прикрепления нижнего боба – 0,15 м, у сорта Ли́ра – 0,12 м, а у сорта Альба этот показатель составил наименьшее значение - 0,10 м.

Для оценки продуктивности использования сельскохозяйственными культурами ресурсов влаги применяется коэффициент водопотребления (K_v), представляющий собой отношение суммарного водопотребления к урожайности культуры. В условиях Дагестана это весьма важный показатель, так как вода не распыляется, а поступает точно в прикорневую зону растений в виде капель или мелкой струи, что позволяет ее значительно экономить. Листья и стебли при этом не намокают, грунт не становится сухим или переувлажнённым, а влага испаряется из системы минимально [5, 6]. С ростом урожайности коэффициент водопотребления, как правило, уменьшается, что свидетельствует о более продуктивном использовании влаги (таблица 5).

Таблица 5

**Коэффициент водопотребления (K_v) сортов сои при капельном орошении
(среднее 2024-2025 гг.)**

Сорта	Режим орошения, % НВ	Суммарное водопотребление, м³/га	Урожайность, т/га	K_v, м³/т
Ли́ра	70	3523	2,92	1206
	80	3393	3,20	1060
	90	3372	2,54	1327
Альба	70	3910	2,29	1707
	80	3768	2,64	1427
	90	3823	2,35	1627
Вилана	70	4639	3,39	1368
	80	4362	3,74	1166
	90	4417	3,54	1248

НСР05

134

В засушливых условиях республики Дагестан вопросы ресурсосбережения очень важны. Таким образом, можно сделать вывод, что наиболее продуктивно используется влага при уровне предполивной влажности активного слоя почвы 80% НВ [10]. При максимальной урожайности по всем сортам здесь отмечено наименьшее значение K_v . По результатам математической обработки сорт Вилана показал лучшие значения в этом вопросе.

Выводы. По полученным данным можно сделать вывод, что сорт Вилана в условиях равнинной зоны Дагестана при орошении способен сформировать урожайность

зерна на уровне 3,74 т/га, демонстрируя лучшие общеагрономические параметры среди изучаемых сортов.

Список литературы

1. Агроклиматические ресурсы Дагестанской АССР. – Л.: Гидрометеиздат, 1975. – 112 с.
2. Балакай, Г.Т. Соя: экология, агротехника, переработка/Г.Т. Балакай, О.С. Безуглова//Ростов н/Д: Феникс, 2003. – 157 с.
3. Баранов, В.Ф. Экологическая роль сорта в агроценозах сои /В.Ф. Баранов, В.Л. Махонин // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень ВНИИМК. Вып.2. (155-156), 2013. – С.154-162.
4. Бельшкينا, М.Е. Приоритетные направления развития производства сои в Российской Федерации/ М.Е. Бельшкينا //АгроXXI. - 2013. - №10-12. – С.9-11.
5. Бородычев, В.В. Капельное орошение сои/В.В. Бородычев [и д.р.]–Волгоград: Панорама, 2006. – 165 с.
6. Григоров, М.С. Режим орошения сои в различных регионах Российской Федерации /М.С. Григоров //Масличные культуры. Научно-технический бюллетень ВНИИМК. Вып.2. (155-156), 2013. – С.75-78.
7. Делаев, У.А. Возделывание скороспелых сортов сои /У.А. Делаев, Т.П. Кобозева, В.Т. Синеговская. - М.: ФГОУ ВПО МГАУ, 2011. – 164 с.
8. Доспехов, В.А. Методика полевого опыта /Б.А. Доспехов. - М.: Колос, 1985. – 414 с.
9. Зотиков В.И., Вилунов С.Д. Современная селекция зернобобовых и крупяных культур в России // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2021. – Т.25. – № 4. – С. 381-387. DOI: 10.18699/VJ21.041.
10. Курбанов С.А., Магомедова Д.С, Рамазанова Т.В. Влияние капельного орошения на урожайность сортов сои в равнинной зоне Дагестана. Масличные культуры. – 2012. - №2
11. Ничипорович, А. А. Фотосинтетическая деятельность растений и пути повышения их продуктивности // А.А. Ничипорович / Теоретические основы фотосинтетической продуктивности. – М.: Наука, 1972. – С.511–527.
12. Полухин А.А., Зубарева К.Ю. Развитие органического земледелия в Российской Федерации и рентабельность производства органической сои // Достижения науки и техники. – 2023. – Т. 37. – № 6. – С. 44-49. DOI: 10.53859/02352451-2023-37-6-44.

ВЛИЯНИЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ СИСТЕМ В КУРСКОЙ ОБЛАСТИ

М.О. Снеговая, А.Д. Тютюнникова,
студентки,

В.Ф. Гранкин,

доктор. экон.-х. н, профессор

ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет», г. Курск, Россия

Аннотация. В статье рассматривается влияние климатических изменений на продуктивность сельскохозяйственных систем в Курской области. В условиях глобального потепления и изменчивости климатических факторов, таких как температура, уровень осадков и частота экстремальных погодных явлений, сельское хозяйство региона сталкивается с различными проблемами. Исследование включает анализ данных о климатических условиях и их корреляцию с урожайностью основных сельскохозяйственных культур, таких как зерновые и технические культуры. Особое внимание уделяется разработке стратегиям, которые могут быть применены для повышения устойчивости агросистем к изменяющимся климатическим условиям. Результаты исследования подчеркивают необходимость разработки комплексных мер по адаптации сельского хозяйства к изменениям климата, что имеет важное значение для обеспечения продовольственной безопасности и устойчивого развития региона.

Ключевые слова: климатические изменения, продуктивность, сельскохозяйственная система, температурный режим, влага, осадки, урожайность, Курская область

THE ROLE OF THE WATER - GREEN FRAMEWORK IN THE ECOSYSTEM OF THE CITY OF KURSK

M.O. Snegovayax, A.D. Tyutyunnikova,
students,

V.F. Grankin,

Doctor. Econ.-H. N., Professor

South-western state university, Kursk, Russia

Abstract. The article examines the impact of climate change on the productivity of agricultural systems in the Kursk region. In the context of global warming and the variability of climatic factors such as temperature, precipitation and the frequency of extreme weather events, agriculture in the region is facing various challenges. The study includes the analysis of data on climatic conditions and their correlation with the yields of major agricultural crops such as cereals and industrial crops. Special attention is paid to the development of strategies that can be applied to increase the resilience of agricultural systems to changing climatic conditions. The results of the study emphasize the need to develop comprehensive

measures to adapt agriculture to climate change, which is important for ensuring food security and sustainable development of the region.

Keywords: *climatic changes, productivity, agricultural system, temperature regime, moisture, precipitation, yield, Kursk region.*

Введение. Агропромышленный комплекс Курской области традиционно занимает ведущие позиции по производству зерна, сахарной свёклы, подсолнечника, картофеля и других культур. Однако в последние годы изменения климата всё чаще становятся определяющим фактором производственных показателей агросектора региона. Анализ динамики валового сбора и урожайности сельскохозяйственных культур показывает заметную зависимость от погодных и климатических условий.

Методы. Исследование основано на изучение сельскохозяйственных системах Курской области, которая является одним из ведущих регионов России по сельскому хозяйству. В рамках исследования рассматриваются основные сельскохозяйственные культуры, включая пшеницу, кукурузу, подсолнечник и сахарную свеклу.

Анализ производительности сельскохозяйственных систем будет проводиться на протяжении четырехлетнего периода (2020-2024 годы) с учетом данных о климатических показателях.

Методы сбора данных:

1. Для оценки климатических изменений в регионе были использованы данные Российской метеорологической службы о температуре воздуха, осадках, влажности и других климатических показателях.

2. Данные о урожайности сельскохозяйственных культур были собраны из отчетов и статистических материалов Курского областного управления сельского хозяйства.

3. Проведены опросы среди местных фермеров и агрономов для получения информации о восприятии климатических изменений и их влиянии на производственные практики.

4. Проведен корреляционный анализ для выявления взаимосвязи между климатическими изменениями и показателями урожайности. Также были использованы методы регрессионного анализа для прогнозирования изменений в производительности сельского хозяйства в условиях изменения климата.

5. Используются ГИС для картографирования изменения климатических условий и их воздействия на распределение сельскохозяйственных культур в регионе.

Для оценки воздействия климатических изменений на продуктивность был использован метод многомерного анализа, который позволил учитывать несколько факторов одновременно, таких как температура, осадки и другие климатические параметры. Это позволило более точно определить степень влияния каждого из факторов на урожайность.

Для прогнозирования возможных изменений в будущей продуктивности сельских хозяйств, была разработана модель на основе собранных данных и использованных методов. Моделирование включало в себя сценарии, которые отражают различные условия климатических изменений.

Таким образом, в данной статье представлен комплексный подход к исследованию влияния климатических изменений на продуктивность сельскохозяйственных систем в Курской области, основанный на анализе метеорологических и агрономических данных.

Результаты.

1. Климатические изменения в Курской области

Климатические изменения – это явление, вызванное глобальным потеплением и человеческой деятельностью, оказывает значительное влияние на природные экосистемы, сельское хозяйство и повседневную жизнь местного населения. Ниже представлены основные проявления климатических изменений в Курской области:

1. Одним из самых заметных проявлений климатических изменений является повышение средней температуры воздуха. За последние десятилетия в Курской области наблюдается стабильный рост температуры, что связано с глобальным потеплением [2]. В холодные месяцы зимы температура увеличилась, что приводит к более мягким зимам и уменьшению снежного покрова. Летние температуры также значительно возросли, что создает условия для появления экстремальных погодных явлений.

2. Согласно данным метеорологических наблюдений, в Курской области произошли изменения в характере и количестве осадков. Ранее стабильный режим осадков стал более непредсказуемым. В начале сезона наблюдаются сильные дожди, которые сменяются длительными периодами засухи [5]. Это создаёт трудности для сельского хозяйства, так как земледельцы сталкиваются с нестабильностью в дождливом сезоне.

3. Климатические изменения сопровождаются увеличением частоты экстремальных погодных явлений, таких как сильные дожди, грады и засухи. В последние годы в Курской области фиксировались случаи града, наносящего значительный ущерб сельскохозяйственным угодьям, а также затопления из-за проливных дождей. Кроме того, наблюдается увеличение числа дней с высокой температурой, что создает риск для посевов.

4. Климатические изменения также оказывают влияние на местные экосистемы. Изменения в температуре и влажности влияют на распределение растительности и животных в регионе [6]. Некоторые виды растений и животных могут начать исчезать, а появиться новые, нехарактерные для региона. Это может привести к нарушению экологического баланса и снижению биологического разнообразия.

Изменения климата имеют серьёзные социально-экономические последствия для Курской области. Сельское хозяйство, основная отрасль экономики региона, страдает от нестабильных погодных условий, что приводит к снижению урожайности и экономическим потерям для фермеров. Это, в свою очередь, влияет на продовольственную безопасность и уровень жизни местного населения.

Таблица 1

Климатические изменения в Курской области в 2020-2024 годах

Год	Средняя температура (°C)		Осадки (мм)	Комплексный индекс загрязнения атмосферы	Посевная площадь сельскохозяйственных культур (га)
	Ср день	Ср ночь			
2020	14	7	505,3	4,3	1666,3
2021	8	5	598,9	15	1677,1
2022	11	6	866,7	20	1712,6
2023	11	6	124,9	15,7	1684,6
2024	16,2	3,4	505,2	18,4	1687,6

Согласно данным таблицы 1 средняя температура в Курской области в течение 2020–2024 годов демонстрирует рост, особенно заметный в 2024 году, когда средняя дневная температура достигла 16,2°C. Это может указывать на потенциальное влияние глобального потепления на регион. Общее количество осадков варьировалось, с максимальным уровнем в 598,9 мм в 2021 году, и 505,2 мм в 2024 году. Периоды недостатка или избытка воды могут быть решающими для урожайности. Значение индекса колебалось, причем значительный рост было замечено в 2022 году 866,7 мм, что может негативно повлиять на здоровье растений и, как следствие, на урожайность.

2. Влияние климатических изменений на валовый сбор и урожайность

Изменения климата могут оказывать значительное влияние на валовый сбор и урожайность основных сельскохозяйственных культур, таких как зерновые, подсолнечник и картофель. Эти факторы не только влияют на экономическую стабильность фермерских хозяйств, но и затрагивают продовольственную безопасность региона и страны в целом. Поэтому важно провести комплексный анализ влияния климатических изменений на сельскохозяйственное производство в Курской области.

Ниже проведем анализ влияния климатических изменений в Курской области на урожайность сельскохозяйственной продукции за последние 5 лет.

Таблица 2

Статистика показателей валового сбора сельскохозяйственной продукции в Курской области в 2020-2024 годах

Показатель	2020	2021	2022	2023	2024
Валовой сбор, тыс. т					
Зерно (в весе после доработки)	5845	4499	5735	5509	4327
Сахарная свекла	3912	3632	4532	5225	4423
Подсолнечник (в весе после доработки)	371	369	355	326	250
Соя (в весе после доработки)	546	493	668	873	795
Картофель	403	318	343	325	210
Овощи	94	102	101	98	76

В соответствии с таблицей 2 общий валовой сбор основных культур показывает достаточно выраженные колебания за исследования период в 2020 году было собрано 5845 тыс. т, однако в 2021 году сбор резко снизился до 4499 тыс. т. В 2022 году наблюдается восстановление до 5735 тыс. т, потом снова снижение в 2024 году до 4327 тыс. т. Сбор сахарной свеклы колебался, с максимальным значением в 5225 тыс. т в 2023 году, но упал до 4423 тыс. т в 2024 году. Наблюдается падение валового сбора подсолнечника с 371 тыс. т в 2020 году до 250 тыс. т в 2024 году [1].

Таблица 3

Статистика показателей урожайности сельскохозяйственной продукции в Курской области в 2020-2024 годах

Показатель	2020	2021	2022	2023	2024
Урожайность, ц с га убранной площади					
Зерновые и зернобобовые культуры (в весе после доработки)	56,2	45,0	58,8	59,5	49,2
Сахарная свекла	456	397	490	568	457

Подсолнечник (в весе после доработки)	28,1	24,9	24,8	26,2	24,1
Соя (в весе после доработки)	20,7	17,0	21,2	25,7	20,6
Картофель	164	140	162	165	137
Овощи	165	165	175	165	170

По данным таблицы 3 урожайность зерновых культур колебалась от 56,2 ц/га в 2020 году до минимума 45,0 ц/га в 2021 году, затем восстанавливалась до 59,5 ц/га в 2023 году, однако вновь снизилась в 2024 году до 49,2 ц/га. Констатируется наличие значительного роста урожайности сахарной свеклы в 2023 году до 568 ц/га, что может свидетельствовать о более подходящих климатических условиях для этой культуры в это время. Устойчивое снижение урожайности подсолнечника от 28,1 ц/га в 2020 году до 24,1 ц/га в 2024 году. Урожайность сои, и достигла 25,7 ц/га в 2023 году, но вернулась к 20,6 ц/га в 2024 [4;7].

Влияние климатических изменений на валовый сбор и урожайность сельскохозяйственной продукции в Курской области усиливается год от года. Неустойчивость температурного режима и режима осадков делает агропроизводство более рискованным. Тем не менее, за счёт внедрения адаптивных агротехнологий, перехода на устойчивые к стрессу сорта и грамотного управления производственным процессом удаётся минимизировать потери и обеспечивать стабильное развитие агропромышленного комплекса региона. В будущем устойчивость аграрного сектора Курской области будет зависеть от готовности к дальнейшим климатическим вызовам и масштабной интеграции инновационных решений.

3. Меры по адаптации аграрного сектора к климатическим изменениям в Курской области

Климатические изменения представляют собой серьезную угрозу для сельского хозяйства. Увеличение температуры, изменение режима осадков и учащение экстремальных погодных явлений влияют на урожайность и валовый сбор сельскохозяйственных культур в Курской области [3;8]. В связи с этим становится актуальным вопрос адаптации аграрного сектора к новым климатическим условиям. Ниже представлены основные меры, которые могут быть предприняты для повышения устойчивости сельского хозяйства в Курской области.

Таблица 4

Меры по адаптации аграрного сектора Курской области

Мера	Описание	Ожидаемый эффект
1. Разработка климатически устойчивых сортов	Выведение сортов, устойчивых к засухе, болезням и колебаниям температуры	Повышение урожайности и стабильности
2. Внедрение системы капельного орошения	Использование экономичных методов полива для сокращения затрат воды	Снижение затрат на водные ресурсы
3. Севооборот и агролесомелиорация	Чередование культур и посадка деревьев для улучшения структуры почвы	Устойчивость почвы и повышение биоразнообразия
4. Повышение эффективности использования удобрений	Применение инновационных технологий для сокращения потерь удобрений	Уменьшение загрязнения окружающей среды

5. Обучение фермеров и агрономов	Проведение семинаров и курсов по адаптации к изменениям климата	Повышение уровня знаний и навыков
6. Мониторинг климатических условий	Создание системы мониторинга и прогнозирования климатических изменений	Быстрая реакция на неблагоприятные условия
7. Применение современных агротехнологий	Внедрение новых технологий	Оптимизация сельскохозяйственного производства
8. Развитие альтернативных источников энергии	Использование солнечной и ветровой энергии в аграрной инфраструктуре	Снижение зависимости от ископаемых источников
9. Применение методов биологической защиты	Использование естественных средств защиты растений	Уменьшение применения химических пестицидов

Таким образом, адаптация аграрного сектора Курской области к климатическим изменениям требует комплексного подхода, включающего внедрение устойчивых технологий, оптимизацию водоснабжения, мониторинг климатических условий, обучение фермеров и поддержку со стороны государства. Только совместными усилиями можно обеспечить устойчивое развитие сельского хозяйства в условиях изменяющегося климата и сохранить продовольственную безопасность региона.

Обсуждение. Результаты исследования вписываются в контекст науки, так как изучают влияние климатических условий на урожайность культур. Одним из самых заметных проявлений климатических изменений является повышение средней температуры воздуха. За последние десятилетия в Курской области наблюдается стабильный рост температуры, что связано с глобальным потеплением. В холодные месяцы зимы температура увеличилась, что приводит к более мягким зимам и уменьшению снежного покрова. Летние температуры также значительно возросли, что создает условия для появления экстремальных погодных явлений. Изменение температуры, уровень осадков и частота экстремальных погодных явлений существенно влияют на урожайность и устойчивость аграрных систем.

Заключение. Климатические изменения, наблюдаемые в Курской области, оказывают значительное влияние на агропромышленный комплекс региона, который традиционно занимает важные позиции в производстве ключевых сельскохозяйственных культур. Повышение средней температуры, изменение режима осадков и учащение экстремальных погодных явлений создают новые вызовы для местных фермеров и ставят под угрозу стабильность производства.

Анализ данных за последние годы показывает, что изменения климата ведут к нестабильности в урожайности и валовом сборе, что, в свою очередь, может негативно сказаться на продовольственной безопасности региона и уровне жизни населения. Сложные погодные условия, такие как засухи и сильные дожди, требуют от аграриев адаптации и внедрения новых методов ведения хозяйства.

Для успешной адаптации к изменяющимся климатическим условиям необходимо разработать и реализовать комплексные меры, включая внедрение устойчивых агротехнологий, оптимизацию водоснабжения, мониторинг климатических изменений и

обучение фермеров. Также важна поддержка со стороны государства, которая поможет аграриям справиться с вызовами, связанными с климатическими изменениями.

Таким образом, эффективная адаптация аграрного сектора Курской области к климатическим изменениям является ключевым фактором для обеспечения устойчивого развития региона и сохранения его экономической стабильности в условиях глобальных климатических изменений.

Список литературы

1. Гранкин В.Ф., Михайлова В.Л. Ландшафтное градостроительство: интеграция природы и архитектуры. Текст: электронный // БСТ: Бюллетень строительной техники. – 2025. – № 1(1085). – «С. 46-47». – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=79488979&ysclid=mitc590ygj288655178>

2. Гранкин В.Ф., Новосельский С.О., Краснослободцева А.Д. [и др.] Развитие мирового хозяйства в условиях геополитической нестабильности. Текст: электронный // Вопросы политологии. – 2023. – Т. 13, № 11-2(99-2). – «С. 6247-6259». – DOI 10.35775/PSI.2023.99-1.11-1.022. – EDN LRFJQT.

3. Гранкин В.Ф., Перькова Е.Ю., Пшеничникова О.В. Критерии оценки уровня жизни населения страны/ Текст: электронный // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2022. – № 3-1. – «С. 25-31». – DOI 10.17513/vaael.2092. – EDN MPPEVU.

4. Гранкин В.Ф., Снеговая М.О. Анализ динамики ипотечного кредитования (на примере предоставления ипотечных кредитов в г. Курске) // БСТ: Бюллетень строительной техники. – 2026. – № 1(1097). – «С. 53-55». – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=86983820>

5. Гранкин В.Ф., Снеговая М.О. Анализ оспаривания результатов кадастровой стоимости объектов недвижимости) // БСТ: Бюллетень строительной техники. – 2026. – № 1(1097). – «С. 61-64». – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=86983824>

6. Салтык И.П., Гранкин В.Ф., Левченко В.А. Материальные стимулы и их роль в повышении эффективности сельскохозяйственного труда. Текст: электронный // Региональная экономика: теория и практика. 2010. № 7. «С. 51-60». URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=13029962&ysclid=mitc3259lm244400694>

7. Сукманов Э.В., Гранкин В.Ф., Скрипкина Е.В., Шашин К.И. Особенности формирования инвестиционного потенциала региона. Текст: электронный // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2023. – № 10-2. – «С. 255-261». – DOI 10.17513/vaael.3020. – EDN JYVTLM.

8. Шайтура С.В., Гранкин В.Ф., Коломейцев А.В., Кожаев Ю.П., Байгутлина И.А. Вестник Основные направления использования геоинформационных систем в землеустройстве и земельном кадастре. Текст: электронный // Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2022. № 2. «С. 165-171». URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=48273283&ysclid=mitc4ek9ih937913936>

АГРОТЕХНИЧЕСКИЕ СПОСОБЫ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ВНЕСЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

Е.А. Судзеровская¹,

кандидат сельскохозяйственных наук, ученый секретарь,

К.Р. Рамазанова²,

преподаватель,

К.В. Фатьянов³,

студент

¹ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Республики Дагестан»,

г. Махачкала, Россия

²ФГБОУ ВО Дагестанский ГАУ Аграрно-экономический техникум,

г. Махачкала, Россия

³ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный аграрный университет

имени М.М. Джамбулатова», г. Махачкала, Россия

Аннотация. Агротехнические способы и технологические решения внесения минеральных удобрений связана с необходимостью повышения урожайности при одновременном снижении экологических рисков, оптимизации затрат и адаптации к меняющимся условиям. Современные технологии позволяют добиться баланса между продуктивностью сельского хозяйства и устойчивым использованием природных ресурсов. В процессе вегетации сельскохозяйственные культуры осуществляют интенсивную аккумуляцию макро- и микроэлементов из почвенного профиля, что приводит к прогрессирующему истощению запасов питательных веществ. Компенсация дефицита элементов минерального питания посредством внесения удобрений является необходимым условием поддержания плодородия почвы и достижения высокой продуктивности агроценозов. В статье представлен краткий аналитический обзор методов и форм внесения минеральных удобрений, а также технологических решений и специализированной техники для поверхностного и внутрипочвенного внесения.

Ключевые слова: схема, удобрения, технологии, почва способы внесения, виды внесения.

AGROTECHNICAL METHODS AND TECHNOLOGICAL SOLUTIONS FOR APPLYING MINERAL FERTILIZERS

E.A. Sudzerovskaya¹,

Candidate of Agricultural Sciences, Academic Secretary,

K.R. Ramazanova²,

teacher,

K.V. Fatyanov³,

student

¹FGBNU "Federal Agrarian Scientific Center of the Republic of Dagestan",

Makhachkala, Russia

²Dagestan State Agrarian University Agricultural and Economic College,

Makhachkala, Russia

³ Dagestan State Agrarian University named after M. N. Dzhambulatov,

Makhachkala, Russia

Abstract. *Agrotechnical methods and technological solutions for applying mineral fertilizers are associated with the need to increase yields while reducing environmental risks, optimizing costs and adapting to changing conditions. Modern technologies make it possible to achieve a balance between agricultural productivity and the sustainable use of natural resources. During the growing season, agricultural crops intensively accumulate macro and microelements from the soil profile, which leads to a progressive depletion of nutrient reserves. Compensation of the deficiency of mineral nutrition elements through the application of fertilizers is a necessary condition for maintaining soil fertility and achieving high productivity of agrocenoses. The article provides a brief analytical overview of the methods and forms of applying mineral fertilizers, as well as technological solutions and specialized equipment for surface and subsurface application.*

Keywords: *application scheme, fertilizers, technologies, soil, methods of application, types of application.*

Актуальность агротехнических способов и технологических решений внесения минеральных удобрений обусловлена рядом факторов, связанных с современными вызовами в сельском хозяйстве, экологическими рисками, экономическими условиями и технологическим прогрессом.

С увеличением населения планеты возрастает спрос на сельскохозяйственную продукцию. Минеральные удобрения — один из ключевых инструментов повышения урожайности, позволяющий компенсировать вынос питательных веществ из почвы с урожаем. Однако для достижения максимальной эффективности требуется оптимизация способов и технологий их внесения. В условиях роста цен на минеральные удобрения и необходимости оптимизации затрат сельхозпроизводители заинтересованы в методах, которые повышают коэффициент использования удобрений растениями и снижают потери. Ресурсосберегающие технологии (например, локальное внесение, пролонгированные формы удобрений) позволяют сократить расходы без снижения урожайности. В регионах с ограниченным водным ресурсом (степи, полупустыни, пустыни) особенно важно применять методы, которые минимизируют испарение влаги и обеспечивают эффективное использование удобрений. К таким методам относятся локальное внесение, фертигация, капельное орошение, использование гидрогелей и влагозадерживающих полимеров.

Каждая почвенно-климатическая зона требует индивидуального подхода к выбору методов внесения удобрений. Технологии позволяют учитывать такие особенности и адаптировать агротехнические приёмы.

В условиях растущего спроса на экологически безопасную продукцию и ужесточения международных норм по содержанию нитратов и других веществ в сельхозкультуре важно минимизировать избыточное использование удобрений и их негативное влияние на качество продукции.

Таким образом, актуальность агротехнических способов и технологических решений внесения минеральных удобрений связана с необходимостью повышения урожайности при одновременном снижении экологических рисков, оптимизации затрат и адаптации к меняющимся условиям. Современные технологии позволяют добиться баланса между продуктивностью сельского хозяйства и устойчивым использованием природных ресурсов.

Регулярная агротехническая обработка почвы в сочетании с рациональным применением минеральных удобрений способствует оптимизации плодородия, восста-

новлению пула питательных веществ и увеличению продуктивности сельскохозяйственных культур. Выделяют два основных метода внесения минеральных удобрений (рис. 1).

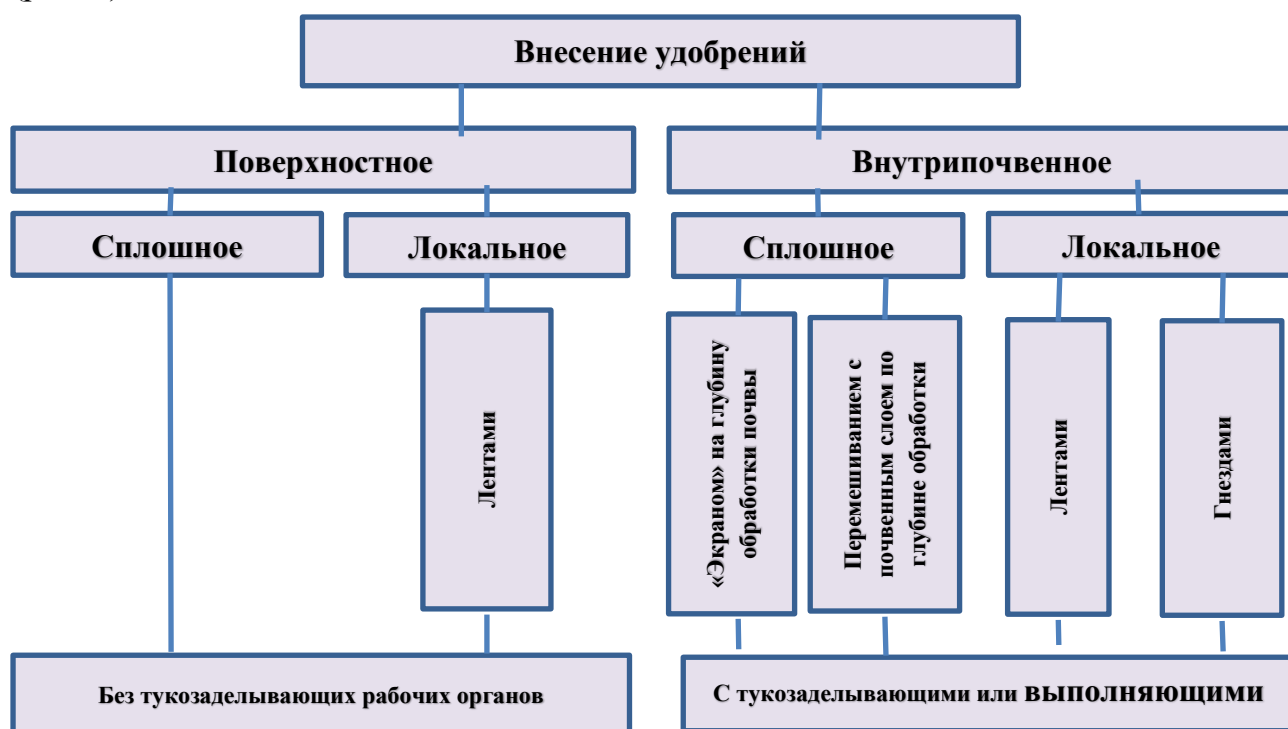


Рисунок 1 - Способы внесения удобрений

Поверхностный предусматривает внесение удобрений перед основной обработкой почвы или в процессе обработки почвы перед посевом.

Внутрипочвенный, который предусматривает внесение удобрений одновременно с посевом и посадкой сельскохозяйственных культур. Поверхностно удобрения можно вносить разбрасывателями удобрений МВУ-0,5А, МВУ-8Б, ПОМ-630, внутрипочвенно-комбинированными машинами МВВ-8, МВВ-12.

Поверхностное внесение минеральных удобрений производится по прямоточной, погрузочной и перевалочной технологии.

Прямоточная технология предусматривает разделение транспортной технологии из транспортного агрегата перегружается в технологический агрегат и далее распределяется по поверхности поля.

Перегрузочная технология предусматривает разделение транспортной и технологической функцией. При данной технологии удобрений из транспортного агрегата перегружаются в технологический агрегат и далее распределяется по поверхности поля.

Перевалочная технология используется в основном для внесения органических удобрений. Удобрение заранее вывозят на край поля и складывают. В последующем их загружают в технологические машины и разбрасывают по полю.

Различают три приема внесения удобрений: основное (допосевное, предпосевное), припосевное (рядковое) и подкормку (послепосевное внесение) (рис. 2) [1].

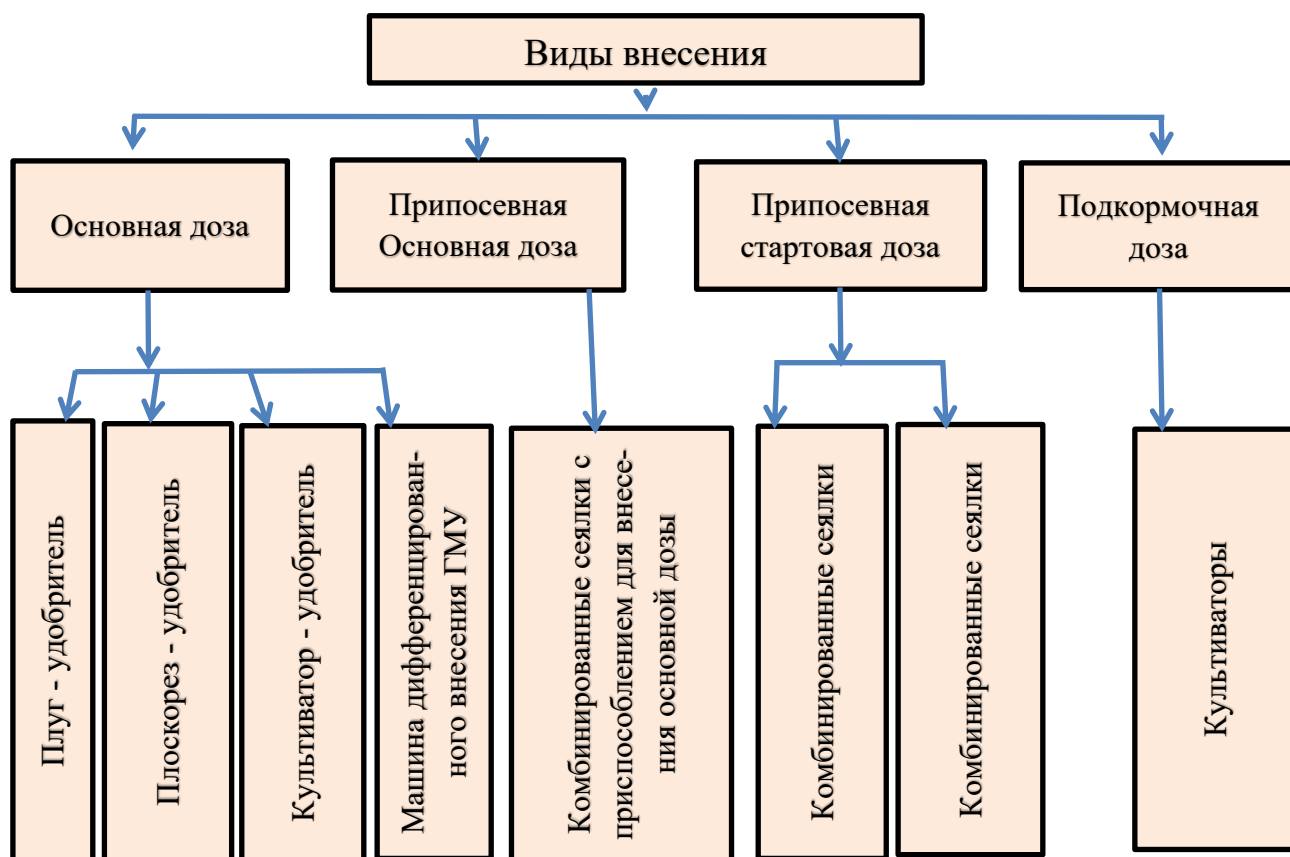


Рисунок 2 - Классификация видов внесения удобрений

Основное внесение удобрений выполняется до посева и обеспечивает питание растений на протяжении всего периода вегетации. До сева вносят навоз или другие органические удобрения и, как правило, большую часть дозы минеральных удобрений.

Эффективность вносимых минеральных удобрений во многом определяется способом их внесения и заделки в почву. Оптимальные условия питания растений создаются, если удобрения вносятся в наиболее влажный слой почвы на глубину от 10 до 20 см., т.е. в зону размещения основной массы корневой системы. При мелкой заделке удобрения размещаются в поверхностных, пересыхающих слоях почвы и плохо используются растениями. Особенно низкий эффект от такой заделки наблюдается в засушливые годы при недостаточном выпадении осадков.

Припосевное внесение должно обеспечивать растения легкоусвояемыми формами питательных элементов в первоначальный период их роста и развития. Это касается преимущественно фосфорных удобрений, так как первые дни жизни, растения прежде всего, нуждаются в фосфоре. При посеве удобрения всегда вносятся локально, что значительно повышает их использование.

Послепосевное внесение удобрений позволяет поддержать растения в периоды, интенсивного роста, когда они потребляют много питательных элементов. Особенно эффективна ранневесенняя подкормка азотными удобрениями озимых культур. Она является обязательным и высокоокупаемым элементом технологии возделывания. Широко применяются подкормки на многолетних сеяных сенокосах и пастбищах, естественных кормовых угодьях, на посевах многолетних трав, возделываемых в севооборотах.

Оценку качества работы по внесению минеральных удобрений необходимо производить до начала работы при регулировке норм на машинах, затем при выполнении работы в поле и окончательную после завершения работы на определенной учетной площадке. Большинство минеральных удобрений легко и в значительных количествах поглощают из воздуха влагу. С увеличением влажности сыпучесть удобрений резко падает, что усложняет их высеваемость машинами.

Повышение эффективности использования удобрений это, прежде всего, внедрение в производство более совершенных способов и технических средств их внесения с целью удешевления производства и увеличение выхода растениеводческой продукции не единицу туков, улучшение качества, сокращения физических потерь питательных веществ, устранение опасности отрицательного влияния удобрений на окружающую среду [2, 5].

Эти задачи нельзя решить при существующей технологии разбросного внесения основной массы удобрений, располагающей чрезмерно большой неравномерностью распределения их по площади поля.

Результаты многолетних исследований и производственный опыт многих хозяйств, свидетельствуют о целесообразности перехода к более совершенной технологии - внутрипочвенному внесению минеральных удобрений.

Внутрипочвенное внесение удобрений – это перспективное направление применения минеральных удобрений, обеспечивающее охрану окружающей среды, сохранение элементов питания и повышение урожайности сельскохозяйственных культур. Совершенствование этой технологии позволяет увеличить коэффициент использования удобрений до максимального значения [3, 4].

Таким образом, исследования в этой области способствуют разработке новых систем удобрения, учитывающих биологические особенности растений, почвенно-климатические, ландшафтные и агротехнические условия.

Список литературы

1. Тарасенко А.П., Солнцев В.Н., Гребнев В.П., и др., Механизация и электрификация сельскохозяйственного производства / Учебное пособие. - М.: Колос, 2004.
2. Абдулаев М.Д., Байбулатов Т.С. Внутрипочвенное внесение жидких органических удобрений // Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции «Актуальные проблемы развития регионального АПК», посвященной памяти профессора Джабаева Б.Р. – Махачкала, 2014.
3. Ещин А.В., Внутрипочвенное внесение минеральных удобрений в многолетних насаждениях // Автореферат диссертации. – Москва, 2006.
4. Гусева Ю. Е., Налиухин А. Н., Демин В. А. Практикум по системе удобрения: учебное пособие. - М.: РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева, 2023. - 136 с.
5. Михайлова Л. А., Пинаева М. И. «Агрохимия. Научные основы применения удобрений под основные полевые культуры»: учебное пособие. - Пермь: ИПЦ «Прокрость», 2023. - 142 с.

АНТРОПОГЕННЫЙ ШУМ КАК ФАКТОР АБИОТИЧЕСКОГО СТРЕССА У ВИНОГРАДНОЙ ЛОЗЫ

Д.О. Тарабанова, С.В. Рязанов,
студенты,
А.В. Емелин,
канд. тех. наук, доцент кафедры физики
ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ, г. Краснодар, Россия

Аннотация: В статье рассматривается антропогенный шум как возможный абиотический стрессовый фактор для виноградной лозы. Проведена оценка уровня акустической нагрузки на виноградниках и анализ её связи с морфологическими, физиологическими и биохимическими показателями состояния растений. Представлены методы мониторинга шума и диагностики стрессовых реакций лозы. Полученные результаты позволяют уточнить влияние антропогенных факторов на устойчивость виноградных насаждений и определить перспективные направления дальнейших исследований.

Ключевые слова: виноградная лоза, антропогенный шум, абиотический стресс, виноградарство, физиология растений, акустическое воздействие, стрессовые факторы, агроэкосистемы, мониторинг шума.

ANTHROPOGENIC NOISE AS A FACTOR OF ABIOTIC STRESS IN GRAPE VINES

D.O. Tarabanova, S.V. Ryazanov,
students
A.V. Emelin,
Ph.D. of Engineering Sciences, Assoc. Prof at the Department of Physics
FSBEI HE Kuban SAU

Abstract: The article examines anthropogenic noise as a potential abiotic stress factor for grape vines. An assessment of the acoustic load level in vineyards has been carried out, along with an analysis of its relationship with morphological, physiological, and biochemical indicators of plant condition. Methods for noise monitoring and diagnosis of stress responses in vines are presented. The obtained results make it possible to clarify the impact of anthropogenic factors on the resilience of grape plantings and to identify promising directions for further research.

Keywords: grape vine, anthropogenic noise, abiotic stress, viticulture, plant physiology, acoustic impact, stress factors, agro-ecosystems, noise monitoring.

Исследования проводились на виноградниках, расположенных на территории Краснодарского края – одного из крупнейших виноградарских регионов Российской Федерации. Регион находится на юго– западе страны в пределах Северного Кавказа и

характеризуется благоприятными природными условиями для культивирования виноградной лозы [1].

Опытные участки размещались в агроландшафтах равнинной и предгорной зон края, вблизи источников антропогенного шума различной интенсивности (автомобильные дороги, сельскохозяйственная техника). Географическая привязка участков осуществлялась с использованием GPS-координат. Для каждого участка учитывались особенности рельефа, удалённость от источников шума, а также характер окружающего землепользования.

Климат региона в основном умеренно- континентальный с мягкой зимой и продолжительным тёплым периодом, что создаёт благоприятные условия для выращивания винограда [2]. Средняя температура января составляет $-3...-5$ °С, июля – около $+22...+24$ °С. Годовое количество осадков в равнинной части региона варьирует в пределах 400–700 мм [3].

Такие климатические условия обеспечивают продолжительный вегетационный период и достаточную теплообеспеченность растений, что способствует нормальному росту и формированию урожая виноградной лозы.

В процессе исследований учитывались основные метеорологические параметры: температура воздуха, относительная влажность, количество осадков, скорость ветра и солнечная радиация. Данные получали на основе наблюдений ближайших метеостанций и локальных измерений на опытных участках.

Климатические и микроландшафтные условия способны существенно влиять на физиологическое состояние растений и проявление стрессовых факторов, включая антропогенный шум [4].

Полученные данные используются для планирования дальнейших исследований, направленных на изучение влияния антропогенного шума на физиологическое состояние виноградной лозы. Предполагается расширение сети опытных участков в различных природно- климатических зонах региона, а также проведение длительных наблюдений с учетом сезонной динамики погодных условий и особенностей ландшафта.

Для оценки уровня антропогенного шума на исследуемых виноградниках использовались современные методы акустического мониторинга. Измерения проводились с применением портативных шумомеров и стационарных акустических датчиков, позволяющих регистрировать уровень звукового давления в децибелах (дБ) в соответствии с действующими санитарно-гигиеническими требованиями.

Мониторинг выполнялся в различные периоды суток в течение вегетационного сезона виноградной лозы с целью получения репрезентативных данных об акустической нагрузке. Периодичность измерений определялась интенсивностью источников шума (транспорт, сельскохозяйственная техника) и особенностями ландшафта исследуемых участков.

Использование регулярных измерений и стандартизированных методов мониторинга позволяет обеспечить достоверную оценку антропогенного воздействия и сопоставимость результатов исследований. Полученные данные сопоставлялись с физиологическими показателями растений, поскольку виноградная лоза чувствительна к различным абиотическим стрессовым факторам, включая температурные и водные стрессовые воздействия [5–8]. Исследования показывают, что стрессовые условия вызывают физиолого-биохимические изменения в тканях виноградной лозы и формируют адаптивные реакции растений *Vitis vinifera*.

Проведённые исследования показали, что уровень антропогенного шума на опытных участках варьировал в зависимости от расстояния до источников техногенного воздействия и особенностей ландшафта. На участках, расположенных вблизи транспортной инфраструктуры, фиксировались более высокие значения акустической нагрузки по сравнению с контрольными участками. Полученные данные сопоставлялись с показателями состояния виноградной лозы и позволили выявить ряд признаков возможного стрессового воздействия на растения.

Для оценки физиологического состояния виноградной лозы применялся комплекс морфологических и биохимических показателей. К основным параметрам растения относились длина и диаметр побегов, площадь листовой поверхности, интенсивность роста побегов и продуктивность листового аппарата. Изменение данных показателей может свидетельствовать о влиянии неблагоприятных факторов среды на ростовые процессы и фотосинтетическую активность растений [9].

Визуальная диагностика стрессовых состояний включала анализ таких признаков, как изменение окраски листьев, снижение тургора тканей, замедление роста побегов и снижение интенсивности формирования генеративных органов. Подобные реакции характерны для растений винограда при воздействии различных стрессовых факторов окружающей среды [10].

Особое внимание уделялось биохимическим показателям, отражающим адаптационные реакции растений. В качестве индикаторов стрессового состояния рассматривались изменения содержания сахаров, крахмала и аминокислот в тканях виноградной лозы, а также накопление стресс-протекторных соединений. Мониторинг метаболических процессов позволяет выявлять адаптационные реакции растений на изменение условий среды и определять устойчивость различных сортов винограда [5].

Полученные результаты подтверждают, что комплексная оценка морфологических и биохимических характеристик растений позволяет более объективно определить степень влияния стрессовых факторов на состояние виноградной лозы.

Для обработки экспериментальных данных применялись методы математической статистики, позволяющие определить достоверность выявленных различий между опытными и контрольными вариантами. В работе использовались описательная статистика, расчёт средних значений показателей, стандартного отклонения и коэффициента вариации.

Для анализа влияния уровня антропогенного шума на физиологические параметры виноградной лозы применялись методы корреляционного анализа и сравнительного статистического анализа. Выбор данных методов обусловлен необходимостью выявления статистически значимых связей между уровнем акустической нагрузки и изменением морфофизиологических характеристик растений. Обработка экспериментальных данных проводилась с использованием стандартных статистических пакетов и программных средств обработки научных данных. Полученные результаты позволили установить тенденции изменения показателей состояния растений при различном уровне антропогенного воздействия и оценить достоверность выявленных зависимостей.

Дальнейшие исследования будут направлены на совершенствование методов диагностики стрессового состояния виноградной лозы. Особое внимание планируется уделить развитию автоматизированных систем мониторинга параметров растения, использованию дистанционных методов оценки физиологического состояния насаждений и расширению спектра биохимических показателей.

Перспективным направлением является интеграция данных акустического мониторинга с результатами физиологических и биохимических исследований растений, что позволит более точно оценивать влияние антропогенных факторов на состояние виноградников и разрабатывать эффективные методы управления агроэкосистемами.

Проведённое исследование позволило оценить влияние антропогенного шума как потенциального абиотического стрессового фактора на состояние виноградной лозы в условиях виноградников Краснодарского края. В ходе работы были проанализированы особенности географического положения исследуемых участков, климатические характеристики региона и уровень антропогенной акустической нагрузки. Полученные результаты показали, что интенсивность шума на виноградниках зависит от близости транспортной инфраструктуры, сельскохозяйственной техники и других источников техногенного воздействия.

Комплексная оценка состояния растений, включающая морфологические параметры (рост побегов, развитие листового аппарата), визуальные признаки стрессового состояния и биохимические показатели, позволила выявить изменения физиологического состояния виноградной лозы при различных уровнях антропогенного воздействия. Анализ показал, что сочетание акустической нагрузки с другими абиотическими факторами среды может усиливать стрессовые реакции растений и влиять на их ростовые и продуктивные характеристики.

Применение методов акустического мониторинга и статистической обработки данных обеспечило возможность выявления зависимостей между уровнем антропогенного шума и показателями состояния виноградной лозы. Использование корреляционного анализа и сравнительных статистических методов позволило определить общие тенденции изменения физиологических параметров растений и оценить достоверность полученных результатов. Полученные данные подтверждают необходимость дальнейшего изучения антропогенного шума как одного из факторов, способных оказывать влияние на функционирование агроэкосистем виноградников. Перспективным направлением дальнейших исследований является расширение сети опытных участков, проведение длительного мониторинга акустических условий и внедрение автоматизированных систем диагностики состояния растений. Комплексный подход, сочетающий экологические, физиологические и биохимические методы анализа, позволит более полно оценить механизмы адаптации виноградной лозы к воздействию антропогенных факторов и разработать рекомендации по повышению устойчивости виноградных насаждений.

Список литературы.

1. Виноградарство России: состояние и перспективы развития / под ред. Е. А. Егорова. – Краснодар: СКФНЦСВВ, 2019. – 320 с.
2. Агроклиматические ресурсы Краснодарский край. – Москва: Росгидромет, 2018. – 210 с.
3. Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды. Климатический атлас России. – Москва: Росгидромет, 2017. – 196 с.
4. Гудковский В. А., Каширская Н. Я. Влияние абиотических стрессов на сельскохозяйственные растения. – Москва: КолосС, 2016. – 303 с.
5. Клименко В. П. Механизмы регуляции гомеостаза растений винограда в условиях водного дефицита // Плодоводство и виноградарство Юга России. – 2023. – № 4(82). – С. 125–148. DOI: 10.30679/2219– 5335– 2023– 4–82– 125– 148.

6. Киселева Г. К., Ильина И. А., Соколова В. В., Запорожец Н. М., Хохлова А. А. Формирование адаптивных реакций винограда в нестабильных климатических условиях зимнего периода // Плодоводство и виноградарство Юга России. – 2023. – № 4(82). – С. 110–124. DOI: 10.30679/2219– 5335– 2023–4– 82– 110– 124.

7. Киселева Г. К., Ильина И. А., Соколова В. В. и др. Засухоустойчивость сортов винограда в условиях Краснодарского края // Вестник КрасГАУ. – 2022. – № 6. – С. 75–83. DOI: 10.36718/1819– 4036– 2022–6– 75– 83.

8. Серпуховитина К. А. Способы послестрессового восстановления насаждений винограда // Плодоводство и виноградарство Юга России. – 2011. – № 12(6). – С. 67–77.

9. Алейникова Г. Ю., Сегет О. Л., Мarmorштейн А. А., Разживина Ю. А. Изменение ростовых процессов и продуктивности листового аппарата винограда под влиянием схемы посадки и нагрузки кустов побегами // Аграрная Россия. – 2021. – № 10. – С. 14–19.

УДК: 636.4.084.633.34.591.1

DOI: 10.33580/9785002781843_56

РОЛЬ СОИ В ЖИЗНИ И ЕЁ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Чандыров О

Туркменский сельскохозяйственный институт, город Дашогуз, Туркменистан

Аннотация. Соя – одна из самых распространенных бобовых и масличных культур. Используется в пищевой промышленности, как кормовое и техническое растение. Из него производят сливочное масло, заменители молока, молочные продукты и муку. Соевое масло составляет 30% всего растительного масла, производимого на Земле. Соевая мука используется в качестве консерванта белка. Основными показателями к употреблению сои в пищу являются: Высокая рождаемость; Высокая задержка белка (до 50%);

Соя широко используется в мясном и молочном производстве, а также при приготовлении мясных продуктов. Соя – культура безотходного выращивания. Из разных частей этого завода готовят около 400 различных продуктов.

Соя - безотходная культура, все части растения перерабатываются в более чем четыреста видов различной продукции соевая мука - мука из семян сои; соевое масло - растительное масло из семян сои; соевое молоко - напиток на основе семян сои, белого цвета; соевый протеин - изолят соевого белка из семян сои, выпускаемый в виде порошка; соевое мясо - текстурированный продукт из обезжиренной соевой муки, напоминающий по виду и структуре мясо; соевый соус - жидкий соус на основе ферментированной сои; Соя используется также для производства растительных или вегетарианских аналогов продуктов животного происхождения. На основе соевых продуктов готовятся вегетарианские сосиски, бургеры, котлеты, сыры, и т. п.

Соевый жмых - продукт, полученный в результате прессования соевых бобов, используется в кормлении сельскохозяйственных животных. Жмых входит в состав почти всех комбикормов и частично используется как самостоятельный корм. Корм для животных. Для кормовых целей соя применяется в виде жмыха, шрота и соевой муки. Шрот содержит 40 % белка, 1,4 % жира, примерно 30 % безазотистых экс-

трактивных веществ. 100 кг сена из сои включают 51 кормовую единицу, 15,4 % белка, 5,2 %, 38,6 % углеводов, 7,2 % минеральных веществ, 22,3 % клетчатки.

Ключевые слова: Бобовых, масличных, культур, мука, мясо, корма, жмых, белка, жир, углеводов.

THE ROLE OF SOY IN LIFE AND ITS CHARACTERISTICS

Chandyrov O.

Turkmen Agricultural Institute, Dashoguz, Turkmenistan

Abstract: *Abstract: Soybeans are one of the most widely grown legumes and oilseeds. They are used in the food industry as a feed and industrial crop. They are used to produce butter, milk substitutes, dairy products, and flour. Soybean oil accounts for 30% of all vegetable oil produced worldwide. Soybean flour is used as a protein preservative. The main indications for soy consumption are: High fertility; High protein retention (up to 50%);*

Soy is widely used in meat and dairy production, as well as in the preparation of meat products. Soy is a waste-free crop. Around 400 different products are prepared from various parts of this plant. Soy is a waste-free crop, all parts of the plant are processed into more than four hundred types of various products: soy flour - flour from soybean seeds; soy oil - vegetable oil from soybeans; soy milk - a drink based on soybeans, white in color; soy protein - soy protein isolate from soybeans, produced in powder form; soy meat - a textured product made from defatted soy flour, Resembling meat in appearance and texture; soy sauce is a liquid sauce made from fermented soybeans; soy is also used to produce plant-based or vegetarian alternatives to animal products. Vegetarian sausages, burgers, cutlets, cheeses, and other items are made from soy products. Soybean meal, a product obtained by pressing soybeans, is used in livestock feed. It is an ingredient in almost all compound feeds and is sometimes used as a standalone feed. Animal feed. For feed purposes, soybeans are used in the form of cake, meal, and soybean flour. The meal contains 40% protein, 1.4% fat, and approximately 30% nitrogen-free extractives. 100 kg of soybean hay contains 51 feed units, 15.4% protein, 5.2% saturated fat, 38.6% carbohydrates, 7.2% minerals, and 22.3% fiber.

Keywords: *Legumes, oilseeds, crops, flour, meat, feed, cake, protein, fat, carbohydrates.*

Соевые бобы по происхождению считаются одним из древнейших культурных растений. Считается, что это было одомашненное растение, по крайней мере, пять тысяч лет назад. Изображение сои было найдено на камнях и костях в Китае. Записи о выращивании сои обнаружены и в древних китайских рукописях (3-4 тысячелетия до н. э.).

Эксперт по сое У.Б. По мнению Йенкена, сою одомашнили 6-7 тысяч лет назад. В то же время остатки этого растения были обнаружены в Китае наряду с другими культурными растениями (рисом и др.). Кроме того, Хаймовис (1970) предполагает, что соя возникла в Китае в 11 веке до нашей эры. Следующей страной, где соевые бобы выращивали и использовали в качестве основного продукта питания, была Корея. Соя попала на Японские острова значительно позже их (500-400 гг. до н. э.). Считается, что Япония импортировала соевые бобы из Кореи. Причиной этого стала колонизация Кореей японских островов. Соевые бобы были представлены европейским ученым немецким натуралистом Энгельбертом Кемпфером в 1691 году во время его путешествия на Восток. В знаменитой книге Карла Линнея «Виды растений» (1753 г.) соевые бобы упоминаются под двумя названиями: *Phaseolus max* Linn. и *Долихос соя* Линн.

Соя попала в Европу через Францию в 1740 году, но выращивалась там только в 1885 году. В 1790 году соевые бобы впервые были завезены в Англию [3].

Первые эксперименты с соей были проведены в США в 1804 году в Пенсильвании и в 1829 году в Массачусетсе. В 1890-х годах многие университеты этой страны уже имели большой опыт работы с этим растением. В 1898 году многие сорта сои были завезены в США из Азии и Европы, после чего в больших масштабах началось селекция и выращивание сои. В 1907 году площадь соевых бобов в США достигла 20 тысяч гектаров. В 1930 году посев сои в этой стране равнялся 1 млн. гектаров.

В странах Юго-Восточной Азии (преимущественно в Японии и Китае) и вегетарианской кухне широко используются соя и соевые продукты: натто (варенные соевые бобы), соевая мука, соевое молоко, соевое масло, соевая паста, соевый соус и другие. Соевое масло используется при производстве мыла, различных лаков и красителей, широко применяется при производстве полиэтиленовых пленок, линолеума, в текстильной промышленности. Соевый шрот и шрот содержат 40-47 процентов белка и широко используются в качестве корма для скота. В 100 килограммах зеленой массы содержится 21 пищевая единица, 9,5 килограмма белка. Когда его смешивают с кукурузой, получается хороший силос. Соевые бобы содержат 15 процентов белка, 5 процентов жиров, 39 процентов углеводов и 21 процент клетчатки. В 100 кг сена содержится 32 пищевые единицы (питательная ценность) [3,4].

Биологические особенности сои.

Требования к температуре. Соя - теплолюбивое растение. Для нормального роста ей требуется температура 1700-32000С на протяжении всего периода вегетации, в зависимости от вида и сорта. Для прорастания семян сои температура почвы должна быть не ниже 80С, а в норме – 12-140С. Однако взрослое растение может выдерживать понижение температуры до 2–30С, а для нормальной всхожести - 14-160 С. Продолжительность вегетационного периода, в зависимости от сорта, составляет 100–160 дней.

Требования к влаге. Растение может расти при небольшом количестве влаги в течение первого периода медленного роста и до полного укоренения. Однако в период цветения и образования семян (стручков) ему требуется больше влаги.

Требования к свету. Соя - короткодневное, светолюбивое растение. Однако быстрорастущие сорта мало реагируют на короткий световой день. На Дальнем Востоке наиболее благоприятными условиями для роста сои считаются сезон дождей, высокая влажность и освещённость.

Требования к почве. Сою можно выращивать на самых разных почвах (кроме кислых, засоленных и болотистых). Оптимальный рН для сои - 6,5-7. Соя даёт наилучшие урожаи в нейтральной среде, богатой органическими веществами.

Уход за соей. Для ухода за посевами сои применяют мульчирование и пропашную обработку. Если гербицид не применяется, проводят однократное боронование перед посадкой и одно-два после посадки. Прополка производится на специальных тракторах со среднезубчатыми боронами. В зависимости от загрязненности поля уход за рядами производится один или два раза [2,5].

Посев сои производят при толщине почвы 10 см и температуре 12-13 градусов. Его сажают на юге страны с 25 марта по 5 апреля, а на севере - с 15 по 25 апреля. Также перед посадкой семена обрабатывают дивидендом и витоваксом от соевой ржавчины. Эта работа проводится в специализированных центрах. Когда для второго урожая выбирают раннеспелые сорта сои, время посадки не должно быть июлем. Это условие приводит к уменьшению высоты растения и междоузлий в первом узле, что приводит к снижению урожайности и может привести к задержке формирования урожая.

Посев: Средняя норма высева 200-300 тыс. семян на гектар. Соответственно высевают от 60-70 до 45-60 кг на гектар. Это количество также влияет на размер семян, а более крупные семена, как правило, имеют более высокую норму высева. Поврежденные, зеленые и незрелые семена считаются непригодными для посадки. Соевые бобы сажают на глубину 3-5 см с междурядьями 60-70 см. Если поверхность почвы сухая, ее следует сажать на глубину 6-7 см.

Результаты исследований. По результатам многолетней практики считается необходимым вносить на одно растение сои 30-40 кг азота, 70-90 кг фосфора и 30-40 кг калия. Уровень фосфорно-калийных удобрений определяют в зависимости от урожайности и количества подвижного фосфора в почве. В почвах с повышенным содержанием P_2O_5 и K_2O минеральные удобрения не вносят, достаточно только бактериальных. Однако в большинстве опытов азотные удобрения повышают урожайность, то есть обеспечивают хороший рост растений на начальном этапе слабого роста азотфиксирующих бактерий.

Операции по уходу: Первые агротехнические операции проводят после появления первых настоящих листьев. Дальнейшие агротехнические работы проводятся в зависимости от состояния почвы после полива. Междурядья обычно делают каждые 10-15 дней в зависимости от полевых условий. Первое рыхление производят на глубину 6-8 см, затем на глубину 10-15 см [1].

Орошение: при поливе сельскохозяйственных культур следует учитывать механические свойства почвы и уровень грунтовых вод. В зависимости от климатических условий региона норма орошения может составлять от 700 до 4500 м³/га. В период вегетации на 70 см влажность почвы должна составлять 70%.

Выводы. В засушливых регионах необходимо поддерживать верхний плодородный слой почвы при нормальном уровне влажности и проводить небольшие орошения (300-400 м³/га) для улучшения микроклимата полей. Растение требует много воды во время цветения и плодоношения. Орошение прекращают после изменения цвета струла. Орошение может снизить урожайность, если его проводить слишком рано, а если вода не будет сохранена вовремя, это продлит вегетацию растения.

В сое содержится 32-45% ценного белка, состоящего из различных аминокислот, 17-26% жиров, более 20% углеводов, а также жирорастворимые витамины В и С. Роза содержит большое количество К, F и Са. Соя является питательной пищей для людей, страдающих диабетом. Глицин, основной белок соевых бобов, способен вызывать сон. В 1 килограмме семян содержится 320-450 граммов белка. Он содержит 21,9 грамма лизина, 4,6 грамма метионина, 5,3 грамма цистина и 4,3 грамма триптофана. Из соевых бобов получают различные пищевые продукты, такие как масло, маргарин, соевый сыр, соевое молоко, мука и кондитерские изделия. Соевое молоко рекомендуется людям с язвой желудка, циррозом печени и заболеваниями почек [2,5].

Список литературы

1. Аннагульев Т., Мурадов Д., Тайлаков Н., Сейитгульев Ю. Технология возделывания сельскохозяйственных культур. Учебник для вузов. А.: ТДНГ, 2010.
2. Аманалиев А.А. Зерновые культуры. ТОХУ, 1996.
3. Вавилова П.П. Селекция растений. М.: Агромиздат, 1986.
4. Ишангулыев Х., Бабаев Ы., Таганмырадова М., Сейдибаев А. Селекция растений. Учебник для вузов. Ашхабад Наука, 2015.
5. Ишангулыев Х., Маммедов Ч., Ягшиев Г., Ёллыбаев А., Бабаниязов Ч. Селекция и кормопроизводство. Учебник для вузов. А.: ТДНГ, 2017.

УДК 619:616.98:579.852.13:636.2(575.3)

DOI: 10.33580/9785002781843_60

**СЕЗОННОСТЬ ПРОЯВЛЕНИЯ ЭМФИЗЕМАТОЗНОГО КАРБУНКУЛА
КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В РЕСПУБЛИКЕ ТАДЖИКИСТАН**

Р.Н. Бодамаев,

аспирант кафедры эпизоотологии и организации ветеринарного дела,

В.П. Иванюк,

д-р вет. наук, профессор

Д.П. Шкляров,

канд. биол. наук, доцент

*ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины
и биотехнологии – МВА им. К.И. Скрябина», Москва, Россия*

Аннотация. В статье представлены результаты анализа сезонной динамики эмфизематозного карбункула крупного рогатого скота в различных регионах Республики Таджикистан. Установлено, что заболевание регистрируется во все сезоны года, однако наибольшая интенсивность эпизоотического процесса приходится на летне-осенний период, что обусловлено выпасной системой содержания и биологией возбудителя. Пик заболеваемости отмечен в сентябре-ноябре. Коэффициент сезонности составил 79,5 %, индекс сезонности – 3,9. Подчеркнута роль почвы как резервуара возбудителя в формировании стационарно неблагополучных очагов. Полученные данные необходимо учитывать при планировании профилактических мероприятий и корректировке сроков вакцинации восприимчивого поголовья.

Ключевые слова: эмфизематозный карбункул, эмкар, крупный рогатый скот, сезонность, эпизоотический процесс, почвенные очаги, Таджикистан.

**SEASONAL MANIFESTATION OF BOVINE EMPHYSEMATOUS CARBUNCLE
IN THE REPUBLIC OF TAJIKISTAN**

R.N. Bodomaev,

Postgraduate Student of the Department of Epizootology and Veterinary Organization,

V.P. Ivanyuk,

Doctor of Veterinary Sciences, Professor

D.P. Shklyarov,

Candidate of Biological Sciences, Associate Professor

Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology –

MVA named after K.I. Scriabin, Moscow, Russia

Abstract. The article presents the results of the analysis of the seasonal dynamics of bovine emphysematous carbuncle in various regions of the Republic of Tajikistan. It was

found that the disease is registered in all seasons, but the highest intensity of the epizootic process occurs in the summer-autumn period, due to the grazing system and the biology of the pathogen. The peak incidence was observed in September-November. The seasonality coefficient was 79.5 %, the seasonality index was 3.9. The role of soil as a reservoir of the pathogen in the formation of permanently disadvantaged foci is emphasized. The obtained data should be taken into account when planning preventive measures and adjusting the timing of vaccination of susceptible livestock.

Keywords: *emphysematous carbuncle, blackleg, cattle, seasonality, epizootic process, soil foci, Tajikistan.*

Введение. Эмфизематозный карбункул (эмкар) – острая неконтагиозная токсико-инфекционная болезнь крупного рогатого скота, характеризующаяся образованием крепитирующих припухлостей в мускулатуре, хромотой и высокой летальностью [2, 5]. Возбудитель – *Clostridium chauvoei* – спорообразующий анаэроб, длительно сохраняющийся в почве [2, 6]. Согласно литературным данным, эмкар широко распространен на территории Республики Таджикистан, что связано с отгонной системой ведения животноводства и наличием обширных пастбищных угодий [3, 4]. Мониторинговые исследования за последние годы подтверждают наличие анаэробных инфекций в республике, при этом ареал эмфизематозного карбункула охватывает все регионы страны [3].

В споровой форме возбудитель эмфизематозного карбункула очень устойчив во внешней среде, сохраняясь в почве в течение нескольких лет [7, 9]. Споры являются формой выживания возбудителя и сохраняются в почве неопределённо длительное время, аналогично возбудителю сибирской язвы [2, 9]. Поэтому почва выступает одним из основных резервуаров и источников заражения [7]. Изучение почвенных факторов играет важную роль в выявлении причин стационарного неблагополучия территорий.

Сезонность проявления болезни является одним из ключевых аспектов эпизоотического процесса, что следует учитывать при планировании и реализации профилактических мер [1, 5]. В различных природно-климатических зонах сезонные колебания заболеваемости могут существенно различаться. Цель настоящей работы – изучение особенностей сезонного проявления эмфизематозного карбункула крупного рогатого скота в условиях Таджикистана и оценка роли почвенных факторов в формировании эпизоотических очагов.

Материалы и методы. Работа выполнена на основе анализа отчетных данных Службы государственного ветеринарного надзора Министерства сельского хозяйства Республики Таджикистан, материалов ветеринарной отчетности областей и районов за период 2015–2024 гг. Проведен ретроспективный эпизоотологический анализ с определением показателей сезонности и индекса сезонности по общепринятым методикам. Статистическую обработку данных осуществляли методами вариационной статистики.

Результаты и обсуждение. Из всех анаэробных инфекций в Республике Таджикистан широкое распространение имеет эмфизематозный карбункул, что связано с отгонной системой ведения животноводства [3, 4]. Дважды в год по скотопрогонным трассам движется большое количество животных, контактируя со скотом, находящимся близ трассы, что способствует распространению инфекции [3]. Результаты наших исследований показали, что заболевание крупного рогатого скота эмфизема-

тозным карбункулом наблюдается во все сезоны года, но интенсивность заболеваемости возрастает в жаркое время, а пик приходится на осенний период. Аналогичные данные отмечены и в других исследованиях, согласно которым наибольшая частота регистрации случаев эмкара в Таджикистане приходится на летние (23 %) и осенние (56 %) периоды года [4]. Особенно высокая интенсивность заболеваемости наблюдается в летне-осенний период, то есть в период активного выпаса крупного рогатого скота на пастбищах, что согласуется с данными других авторов о более высокой вероятности заражения на пастбищах по сравнению со стойловым содержанием [1, 5].

Результаты анализа помесечного распространения заболеваемости крупного рогатого скота эмфизематозным карбункулом в Таджикистане представлены в таблице 1.

Таблица 1.

**Помесечное распространение заболеваемости крупного рогатого скота
эмфизематозным карбункулом в Таджикистане**

№ п/п	Месяцы	Количество заболевших, (голов)	%
1	Январь	-	-
2	Февраль	6	3,97
3	Март	7	4,64
4	Апрель	8	5,30
5	Май	10	6,62
6	Июнь	11	7,28
7	Июль	12	7,95
8	Август	12	7,95
9	Сентябрь	19	12,58
10	Октябрь	30	19,87
11	Ноябрь	36	23,84
12	Декабрь	-	-
	Всего	151	100

Как видно из данных таблицы 1, болезнь регистрируется с февраля по ноябрь, но наибольшее количество заболевших животных приходится на сентябрь, октябрь и ноябрь. В июне коэффициент сезонности достигал 7,28 %; в июле – 7,95 %; в августе – 7,95 %; в сентябре – 12,58 %; в октябре – 19,87 %; в ноябре – 23,84 %. Сумма этих показателей равна 79,5 %, что составляет коэффициент сезонности, показывающий долю всех случаев заболевания, зарегистрированных в течение шестимесячного сезонного подъема. В остальные месяцы года зарегистрировано 20,5 % больных животных. Индекс сезонности равен 3,9, что означает: в месяцы сезонного подъема регистрируется в 3,9 раза больше случаев заболевания эмкаром, чем в остальные месяцы года.

Выявленная сезонность тесно связана с биологией возбудителя и почвенными факторами. Споры *Clostridium chauvoei* длительно сохраняются в почве, особенно на увлажненных и низменных пастбищах [2, 7]. В Казахстане при изучении почвенных очагов установлено, что в наиболее неблагоприятных районах содержание органического вещества (гумуса) достигает 6,6 %, влажность – 102 %, а количество бактерий в 1 г почвы оказалось в 5 раз выше, чем в благополучных зонах [7]. Высокая влажность и содержание органических веществ создают благоприятную среду для длительного сохранения и накопления спор возбудителя в почве [7, 9]. В условиях Таджикистана, где

преобладают горные и предгорные пастбища, почвенно-климатические факторы также играют определяющую роль в поддержании стационарных очагов инфекции [4, 9].

Массовое заражение происходит в теплый период года при выпасе, когда животные наиболее активно контактируют с почвой, поедают траву, загрязненную почвенными частицами, и получают микротравмы [1, 5]. В стойловый период болезнь встречается редко [1, 5]. Постепенное снижение числа заболевших животных за последние годы было достигнуто путем проведения массовой иммунизации восприимчивого крупного рогатого скота в неблагополучных пунктах и местностях [3, 4]. Однако полная ликвидация заболевания затруднена из-за стационарности почвенных очагов [2, 9].

Важную роль в профилактике играет разработка и применение эффективных вакцин. Исследования показывают, что ассоциированные вакцины против клостридиозов, включающие компонент *Clostridium chauvoei*, обеспечивают напряженный иммунитет продолжительностью до 12 месяцев, что позволяет проводить иммунизацию в удобные сроки до начала сезонного подъема заболеваемости [2, 6]. В России широко используются ассоциированные вакцины, сочетающие защиту от эмкара и других клостридиозов [2, 6].

Анализ оздоровительных мероприятий в эпизоотических очагах показывает, что они должны проводиться комплексно и включать не только вакцинацию, но и строгое соблюдение ветеринарно-санитарных правил: недопущение захоронения трупов в почву, своевременную дезинфекцию мест содержания животных, контроль за перемещением восприимчивого поголовья [8, 9]. В ряде регионов России, в частности в Республике Хакасия, установлено, что несоблюдение владельцами ветеринарных правил содержания животных (отсутствие учета поголовья, неорганизованный выпас, выпас неиммунных животных) способствует возникновению очагов инфекции [8].

Заключение. Таким образом, эмфизематозный карбункул крупного рогатого скота в условиях Таджикистана проявляется с четко выраженной сезонностью: максимум заболеваемости приходится на летне-осенний период (июнь-ноябрь) с пиком в сентябре-октябре. Коэффициент сезонности составляет 79,5 %, индекс сезонности – 3,9. Выявленная сезонность обусловлена биологией возбудителя, его длительным сохранением в почве и активизацией заражения в пастбищный период. Полученные данные необходимо учитывать при планировании противоэпизоотических мероприятий, в частности, при определении сроков профилактической вакцинации, которая должна проводиться до начала сезонного подъема заболеваемости. Для поддержания достигнутого благополучия необходимо регулярное обследование почвы в местах выпаса скота, внедрение современных методов лабораторной диагностики и усиление контроля за перемещением животных.

Список литературы

1. Бессарабов, Б.Ф. Инфекционные болезни животных / Б.Ф. Бессарабов, А.А. Ватулин, Е.С. Воронин [и др.]; под ред. А.А. Сидорчука. – Москва: КолосС, 2007. – 671 с.
2. Капустин, А.В. Разработка вакцины против эмфизематозного карбункула крупного рогатого скота / А.В. Капустин // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. – 2021. – № 3. – С. 24–31.
3. Иванюк, В.П. Эмфизематозный карбункул крупного рогатого скота на территории Республики Таджикистан / В.П. Иванюк, И.С. Коба, Р.Н. Бодамаев // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. – 2025. – № 10. – С. 48–55. – DOI: 10.36871/vet.zoo.bio.202510209.

4. Каитова, М.М. Динамика заболеваемости крупного рогатого скота эмфизематозным карбункулом в Таджикистане / М.М. Каитова, М.А. Аноятбеков, Д.А. Девришов, Г.С. Наврузшоева, М.И. Искандаров // Journal of Agriculture and Environment. – 2024. – № 1 (41). – С. 10–18. – DOI: 10.23649/JAE.2024.41.10.
5. Терехов, В.И. Анаэробные инфекции животных: учебное пособие для вузов / В.И. Терехов, А.С. Тищенко. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 220 с.
6. Капустин, А.В. Эффективность специфической профилактики клостридиозов крупного рогатого скота / А.В. Капустин // Ветеринария. – 2022. – № 5. – С. 18–24.
7. Кайырболат, А.С. Роль почвенных исследований в выявлении эмфизематозного карбункула среди крупного рогатого скота по ЗКО / А.С. Кайырболат, А.Е. Ешмухаметов // Изденістер, нәтижелер. Исследование, результаты. – 2021. – № 4 (88). – С. 50–54.
8. Усикова, Т.И. Профилактика эмфизематозного карбункула крупного рогатого скота в крестьянско-фермерском хозяйстве Республики Хакасия / Т.И. Усикова, Л.В. Чеглыгбашева // Вестник Хакасского государственного университета. – 2023. – № 3. – С. 112–118.
9. Мельцов, И.В. Эпизоотологическое расследование вспышки эмфизематозного карбункула крупного рогатого скота (на примере Иркутской области) / И.В. Мельцов [и др.] // Международный вестник ветеринарии. – 2024. – № 3. – С. 84–94.

УДК 619:616.993.192:636.92

DOI: 10.33580/9785002781843_64

ЭЙМЕРИОЗ КРОЛИКОВ: СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ЛЕЧЕНИЮ, ПРОФИЛАКТИКЕ И МЕРАМ БОРЬБЫ

А.Р. Богданов,
студент

ФГБОУ ВО «Белгородский ГАУ имени В.Я. Горина», п. Майский, Россия

Аннотация: В статье представлен обзор современных данных об эймериозе (кокцидиозе) кроликов – одном из наиболее распространённых и экономически значимых паразитарных заболеваний в кролиководстве. На основе анализа литературных источников (Акбаев М.Ш., Архипов И.А., Латыпов Д.Г., Хушиназаров А. и др.) и результатов собственных клинико-эпизоотологических исследований рассмотрены этиология, биология возбудителя, эпизоотологические данные, патогенез, клиническая картина, методы диагностики, лечения и профилактики эймериоза. Показано, что экстенсивность инвазии в условиях типового хозяйства Белгородской области достигает 66%, а основными возбудителями являются *Eimeria stiedae* и *Eimeria perforans*. Применение комбинированной схемы с использованием Сульфадиметоксина и пробиотика Ветом 1.1 обеспечило 100% терапевтическую эффективность. Экономическая эффективность профилактических мероприятий составила 5,73 рубля на 1 рубль затрат. Обоснована необходимость комплексного подхода, включающего химиопрофилактику, дезинвазию и зоогигиенические мероприятия.

Ключевые слова: эймериоз, кокцидиоз, кролики, диагностика, лечение, сульфадиметоксин, профилактика, экономическая эффективность.

COCCIDIOSIS IN RABBITS: MODERN APPROACHES TO TREATMENT, PREVENTION AND CONTROL MEASURES

A.R. Bogdanov,
student

Belgorod State Agricultural University named after V.Ya. Gorin, Maysky, Russia

Abstract: The article provides an overview of current data on rabbit coccidiosis (eimeriosis), one of the most common and economically significant parasitic diseases in rabbit breeding. Based on the analysis of literature sources (Akbaev M.Sh., Arkhipov I.A., Latypov D.G., Khushnazarov A., et al.) and the results of the author's own clinical and epizootiological research, the etiology, biology of pathogens, epizootiology, pathogenesis, clinical picture, diagnostic methods, treatment and prevention of eimeriosis are considered. It is shown that the extent of invasion in a typical farm of the Belgorod region reaches 66%, and the main pathogens are *Eimeria stiedae* and *Eimeria perforans*. The combined regimen using sulfadimethoxine and the probiotic Vetom 1.1 provided 100% therapeutic efficacy. The economic efficiency of preventive measures amounted to 5.73 rubles per 1 ruble of costs. The necessity of an integrated approach including chemoprophylaxis, disinvasion and zoohygienic measures is substantiated.

Keywords: eimeriosis, coccidiosis, rabbits, diagnostics, treatment, sulfadimethoxine, prevention, economic efficiency

Введение. Кролиководство является перспективной отраслью животноводства, обеспечивающей получение диетического мяса, шкурок и пуха. Однако широкому развитию отрасли препятствуют инвазионные болезни, среди которых ведущее место занимает эймериоз (кокцидиоз). Как отмечают Акбаев М.Ш. с соавторами (2020), эймериоз кроликов регистрируется повсеместно, а экстенсивность инвазии в крестьянско-фермерских хозяйствах может достигать 93–100% [1].

Заболевание вызывается простейшими рода *Eimeria*, паразитирующими в эпителии кишечника и желчных протоков печени. Наибольшую опасность эймерии представляют для молодняка в возрасте до 4–5 месяцев, у которых болезнь нередко заканчивается летальным исходом. Актуальность проблемы обусловлена не только высокой заболеваемостью, но и значительными экономическими потерями, складывающимися из падежа, снижения приростов живой массы, затрат на лечение и дезинвазию [1, 2].

Настоящая работа представляет собой обзор современных научных данных об эймериозе кроликов с анализом результатов собственных исследований, выполненных в условиях кролиководческого хозяйства Белгородской области.

Этиология и биология возбудителя. Согласно данным Архипова И.А. (2021), в организме кроликов паразитирует свыше 10 видов эймерий [2]. Наиболее распространёнными являются *Eimeria stiedae* (возбудитель печёночной формы), *Eimeria perforans* и *Eimeria magna* (возбудители кишечной формы).

E. stiedae характеризуется ооцистами продолговато-овальной формы размерами 31–42 × 17–24 мкм, желтовато-розовой или красно-оранжевой окраски. Эндогенные стадии этого вида развиваются в эпителиальных клетках желчных протоков печени, вызывая тяжёлые нарушения функции органа. *E. perforans* имеет более мелкие ооцисты (13–31 × 11–20 мкм) и паразитирует в тонком отделе кишечника [2].

Цикл развития эймерий, подробно описанный Беловой Л.М. (2022), включает три стадии: мерогонию (бесполое размножение в эпителиальных клетках), гаметогонию (образование половых клеток) и спорогонию (созревание ооцист во внешней среде). При оптимальных условиях (температура 18–25 °С, влажность, доступ кислорода) спорогония завершается за 24–72 часа. Важной биологической особенностью, усугубляющей распространение инвазии, является копрофагия кроликов — поедание ими ночного кала, богатого витаминами и микроорганизмами, что также способствует реинвазии [3].

Эпизоотологические данные. Эймериоз встречается во всех странах мира. Как подчёркивают Латыпов Д.Г. с соавторами (2021, 2024), основным источником инвазии являются кормящие крольчихи – носители ооцист, а также переболевшие животные. Заражение молодняка происходит уже с 8–10-дневного возраста через загрязнённые корма, воду, подстилку. Механическими переносчиками выступают крысы, мыши, мухи [5].

В проведённом исследовании на базе хозяйства Белгородской области (поголовье 150 кроликов) экстенсивность инвазии составила 66% по результатам копроскопии 11 групповых проб фекалий от 27 животных. Наиболее восприимчивым оказался молодняк 20 – 65-дневного возраста. Пик заболеваемости приходится на весенне-осенний период, однако при нарушении зоогигиенических параметров вспышки возможны в любое время года.

Патогенез и клиническая картина. Патогенное действие эймерий обусловлено разрушением эпителия кишечника и желчных протоков. Давлатов Р.Б. и Хушназаров А. (2022, 2023) указывают, что эндогенные стадии паразитов вызывают функциональные расстройства желудочно-кишечного тракта, нарушение всасывания, интоксикацию. При печёночной форме развивается гепатомегалия, желтушность, фиброз [7].

Инкубационный период составляет 4 – 14 дней. Различают острое, подострое и хроническое течение. Клинически выделяют кишечную, печёночную и смешанную формы, однако в хозяйствах чаще регистрируется смешанная инвазия.

В ходе исследования у больных крольчат 2 – 3-месячного возраста отмечались: угнетение, снижение аппетита, вздутие и болезненность живота, диарея с примесью слизи, анемичность и желтушность слизистых оболочек, полиурия. Температура, пульс и дыхание оставались в пределах физиологической нормы, что отличает эймериоз от большинства бактериальных инфекций.

Патологоанатомические изменения. При вскрытии павших животных в хозяйстве обнаруживали истощение, анемичность и желтушность слизистых оболочек, загрязнение задней части трупа фекалиями. Слизистая тонкого кишечника была геморрагически воспалена с точечными кровоизлияниями, отмечалась атония. Печень увеличена в 2 – 3 раза, в паренхиме и по ходу желчных протоков – беловато-жёлтые узелки размером от просяного зерна до горошины, характерные для паразитирования *E. stiedae*. Толстый кишечник переполнен газами [8].

Диагностика и дифференциальная диагностика. Диагноз устанавливают комплексно на основании эпизоотологических, клинических, патологоанатомических данных и результатов лабораторных исследований. Согласно Методическим указаниям № 13-7-2/2045 от 05.06.2000, проводят микроскопию соскобов с поражённых участков и копроовоскопию (методы Дарлинга, Фюллеборна).

Нами был использован метод центрифугирования с насыщенным раствором хлорида натрия и глицерином. При микроскопии выявлены ооцисты двух видов: крупные овальные, желто-коричневые (*E. stiedae*) и мелкие овальные (*E. perforans*).

Сидоренко Н.А. (2022) подчёркивает необходимость дифференциации эймериоза от бактериальных энтеритов (колибактериоз, сальмонеллёз, анаэробная энтеротоксемия), вирусной геморрагической болезни кроликов (ВГБК), криптоспориديоза и трихомоноза. Решающим критерием служит обнаружение ооцист эймерий при отрицательных результатах бактериологического и вирусологического исследований [6].

Лечение. Для лечения эймериоза нами были применены сульфадиметоксин в дозе 0,2 г/кг массы тела в первый день с последующим снижением до 0,1 г/кг в течение 4 дней. Курс повторяли после 3-дневного интервала. Одновременно назначали пробиотик Ветом 1.1 (75 мг/кг, 5 дней) для восстановления микробиоценоза кишечника.

Эффективность схемы составила 100%: у всех леченых животных клинические признаки купированы, летальность отсутствовала. Хушназаров А. и Эшкораев А. (2023, 2024) также сообщают о высокой эффективности сульфаниламидов в комбинации с мономицином и кокцидиостатиками (химкокцид, толтразурил) [7, 8]. Перспективным направлением является использование современных кокцидиостатиков – салономицина, бровитакокцида, брометронида-25.

Профилактика и меры борьбы. Профилактика эймериоза базируется на трёх основных принципах: зоогигиенические мероприятия, химиопрофилактика и дезинвазия.

В нашем исследовании применена следующая схема йодной профилактики (по Латыпову Д.Г.): крольчихам с 25-го дня беременности — 0,1% раствор йода, с 10-го по 25-й день лактации – 0,2% раствор, отсаженным крольчатам – 0,1% раствор. Также использовали молочную кислоту (0,5% к корму) и кокцидиостатики на основе толтразурила [5].

Дезинвазию проводили путём обжигания клеток паяльной лампой (1 раз в 7–10 дней) и обработкой раствором «Комбидез-Ультра» (1 раз в квартал). Как отмечают многие исследователи, ооцисты эймерий обладают высокой устойчивостью к химическим дезинфектантам, поэтому термическая обработка является наиболее эффективной.

Был разработан перспективный план оздоровления хозяйства на 12 месяцев, включающий три этапа: организационно-хозяйственный (инвентаризация, ремонт клеток, трёхкратное копрологическое исследование), лечебно-профилактический (химиопрофилактика, лечение, ежемесячный контроль) и заключительный (подтверждение благополучия). Прогнозируемая эффективность – снижение экстенсивности инвазии до 0% к концу 12-го месяца.

Экономическая эффективность. Расчёт экономической эффективности выполнен в соответствии с Приказом Минсельхоза России № 121 от 06.03.2024. За 6 месяцев до внедрения разработанной системы ущерб от падежа (24 головы) и снижения продуктивности (37 переболевших) составил 17 567,55 руб. После внедрения пало всего 3 крольчонка, ущерб снизился до 1 680 руб.

Предотвращённый ущерб составил 15 887,55 руб., затраты на ветеринарные мероприятия – 2 775 руб. Чистый экономический доход достиг 13 112,55 руб., а экономическая эффективность на 1 рубль затрат – 5,73 руб. Сохранность поголовья увеличилась на 87,5%, доля сохранённой продукции в стоимостном выражении – 90,4%.

Эти данные убедительно демонстрируют, что даже в небольших хозяйствах (до 200 голов) проведение плановых лечебно-профилактических мероприятий силами самого владельца экономически целесообразно и высокоэффективно.

Заключение. Эймериоз кроликов остаётся одной из наиболее актуальных проблем в кролиководстве, обусловленной широкой распространённостью возбудителей (*Eimeria stiedae*, *Eimeria perforans* и др.), высокой восприимчивостью молодняка и значительными экономическими потерями. Комплексный подход, включающий регулярный диагностический мониторинг, оптимизацию условий содержания (сетчатые полы, раздельное содержание возрастных групп), систематическую дезинвазию (термическая обработка, влажная дезинвазия) и дифференцированную химиопрофилактику (йод, толтразурил, сульфадиметоксин), позволяет эффективно контролировать заболеваемость.

Применение комбинированной схемы лечения (сульфадиметоксин + пробиотик Ветом 1.1) показало 100% терапевтическую эффективность. Экономическая эффективность профилактических мероприятий составила 5,73 руб. на 1 руб. затрат, а сохранность поголовья увеличилась на 87,5%. Перспективными направлениями являются видовая идентификация эймерий методом ПЦР и мониторинг резистентности к кокцидиостатикам.

Список литературы

1. Акбаев, М. Ш. Паразитология и инвазионные болезни животных: учебник / М. Ш. Акбаев, Ф. И. Василевич, Р. М. Акбаев. — М.: ИНФРА-М, 2020. — 512 с.
2. Архипов, И. А. Паразитарные болезни животных: учебник / И. А. Архипов, А. В. Есаулова, С. В. Ларионов. — 2-е изд. — СПб.: Лань, 2021. — 528 с.
3. Белова, Л. М. Ветеринарная паразитология: учебное пособие / Л. М. Белова, Н. Н. Крюков. — Воронеж: Воронежский ГАУ, 2022. — 180 с.
4. Давлатов, Р. Б. Эффективность вазурила при лечении эймериоза кролика / Р. Б. Давлатов, А. Х. Хушназаров // in Library. — 2022. — № 2. — С. 45–49.
5. Латыпов, Д. Г. Паразитарные болезни кроликов: учебное пособие / Д. Г. Латыпов, Р. Р. Тимербаева, Е. Г. Кириллов. — 2-е изд. — СПб.: Лань, 2024. — 108 с.
6. Сидоренко, Н. А. Болезни кроликов: учебное пособие / Н. А. Сидоренко, И. И. Ткачев. — Краснодар: Кубанский ГАУ, 2022. — 148 с.
7. Хушназаров, А. Развитие, эпизоотология, лечение и профилактика эймериоза кроликов / А. Хушназаров, А. Эшкораев, Р. Давлатов // in Library. — 2023. — № 1(1). — С. 65–71.
8. Хушназаров, А. Эпизоотология эймерий кроликов, лечение и меры профилактики / А. Хушназаров, Р. Давлатов // in Library. — 2024. — № 1(1). — С. 181–188.

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ НОВОЙ ИНАКТИВИРОВАННОЙ
ВАКЦИНЫ «ВНИИЗЖ – ВАКСИГЕМ – БИ» ПРОТИВ ВИРУСНОЙ
ГЕМОРРАГИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНИ КРОЛИКОВ В УСЛОВИЯХ
ЦИРКУЛЯЦИИ НОВОГО СЕРОТИПА RHDV2**

А.Р. Богданов,
студент

ФГБОУ ВО «Белгородский ГАУ имени В.Я. Горина», п. Майский, Россия

Аннотация: В статье представлен анализ эпизоотической ситуации по вирусной геморрагической болезни кроликов (ВГБК) в Российской Федерации в связи с выявлением в 2018 году нового серотипа возбудителя – ВГБК-2 (RHDV2). Рассмотрены биологические особенности нового штамма, его отличия от классического вируса, а также неэффективность существующих вакцинных препаратов. Описаны результаты регистрации и применения новой отечественной вакцины «ВНИИЗЖ – ВаксиГем – Би» (ФГБУ «ВНИИЗЖ»), а также современные международные подходы к специфической профилактике ВГБК, включая рекомбинантные вакцины. Обоснована необходимость внедрения бивалентных и поливалентных вакцинных препаратов для надёжной защиты поголовья кроликов в условиях циркуляции обоих серотипов вируса.

Ключевые слова: вирусная геморрагическая болезнь кроликов, ВГБК, RHDV2, вакцина, «ВНИИЗЖ-ВаксиГем-Би», иммунитет, профилактика, кролиководство.

**EFFECTIVENESS OF A NEW INACTIVATED VACCINE
«VNIIZZH-VAKSIGEM-BI» AGAINST RABBIT HEMORRHAGIC DISEASE IN
THE CONTEXT OF CIRCULATION OF A NEW PATHOGEN SEROTYPE RHDV2**

A.R. Bogdanov,
student

Belgorod State Agricultural University named after V.Ya. Gorin, Maysky, Russia

Abstract: The article presents an analysis of the epizootic situation of Rabbit Hemorrhagic Disease (RHD) in the Russian Federation following the identification in 2018 of a new pathogen serotype – RHDV2. The biological features of the new strain, its differences from the classical virus, as well as the ineffectiveness of existing vaccine preparations are considered. The results of registration and application of the new domestic vaccine «VNIIZZH – VaksiGem – Bi» (FSBI «ARRIAH») are described, along with modern international approaches to specific prevention of RHD, including recombinant vaccines. The necessity of introducing bivalent and polyvalent vaccine preparations for reliable protection of rabbit populations under conditions of circulation of both virus serotypes is substantiated.

Keywords: Rabbit Hemorrhagic Disease, RHD, RHDV2, vaccine, «VNIIZZH – VaksiGem – Bi», immunity, prevention, rabbit breeding

Введение. Вирусная геморрагическая болезнь кроликов (ВГБК) представляет собой острое, высококонтагиозное инфекционное заболевание, характеризующееся молниеносным течением, геморрагическим поражением печени и лёгких, а также высокой летальностью, достигающей 80–100% [1, 9]. Заболевание впервые зарегистрировано в Китае в 1984 году, после чего быстро распространилось по всему миру, нанеся значительный экономический ущерб кролиководческой отрасли.

Длительное время считалось, что вирус ВГБК (RHDV – Rabbit Hemorrhagic Disease Virus) представлен одним серотипом, против которого были разработаны эффективные инактивированные вакцины. Однако в 2010 году во Франции был идентифицирован новый геновариант возбудителя, получивший обозначение RHDV2 (или RHDVb, ВГБК – 2) [4]. В Российской Федерации первый случай ВГБК – 2 был официально зарегистрирован в 2018 году на территории Тверской и Московской областей [1; 3].

Биологические особенности нового серотипа RHDV2. Вирус ВГБК – 2 относится к семейству *Caliciviridae*, роду *Lagovirus*. Анализ генома показал, что нуклеотидная последовательность RHDV2 отличается от классического RHDV на 18 – 20%, что обуславливает его антигенную вариабельность и отсутствие перекрёстной защиты [4, 6].

Ключевые отличия нового серотипа от классического вируса представлены в таблице 1.

Таблица 1

Сравнительная характеристика серотипов вируса ВГБК

Признак	Классический RHDV (RHDV1)	Новый серотип (RHDV2)
Год первого обнаружения	1984 (Китай)	2010 (Франция)
Поражаемый возраст	Кролики старше 6 – 8 недель	Крольчата с 4 – 5 недельного возраста
Видовой спектр	Только кролики (<i>Oryctolagus cuniculus</i>)	Кролики и зайцы (<i>Lepus spp.</i>)
Летальность	80 – 90 %	60 – 80 %
Вакцинация существующими вакцинами	Эффективна	Недостаточно эффективна

Как следует из представленных данных, RHDV2 представляет повышенную эпизоотологическую опасность по нескольким причинам. Во-первых, вирус способен поражать крольчат с 30-суточного возраста, тогда как классический штамм вызывает заболевание только у животных старше 2 – 3 месяцев [1, 3]. Во-вторых, расширение спектра восприимчивых хозяев за счёт зайцев создаёт дополнительный природный резервуар инфекции и затрудняет проведение ликвидационных мероприятий. В-третьих, существующие моноспецифические вакцины, разработанные против RHDV1, не обеспечивают надёжной защиты от нового серотипа [4; 5].

Клинико – эпизоотологическая характеристика ВГБК – 2. Заболевание, вызванное RHDV2, характеризуется следующими клиническими признаками: внезапное угнетение, отказ от корма, апатия, судороги, тахикардия, у беременных самок – аборт. Возможны кровотечения из ротовой и носовой полостей, воспаление век, диарея [1; 3].

Патологоанатомические изменения включают выраженную гепатомегалию с геморрагиями, отёк лёгких, множественные кровоизлияния в паренхиматозных органах. Гибель животных наступает, как правило, в течение 24 – 48 часов от момента появления первых клинических признаков.

Эпизоотический процесс характеризуется высокой контагиозностью, быстрым распространением и стационарностью неблагополучных пунктов. В настоящее время оба серотипа (RHDV1 и RHDV2) циркулируют одновременно, однако RHDV2 становится доминирующим и ассоциируется с большинством случаев заболевания в мире [2, 4, 6].

Новая отечественная вакцина «ВНИИЗЖ – ВаксиГем – Би». В ответ на ухудшение эпизоотической ситуации подведомственным Россельхознадзору ФГБУ «Федеральный центр охраны здоровья животных» (ФГБУ «ВНИИЗЖ») разработана и зарегистрирована новая вакцина – «ВНИИЗЖ – ВаксиГем – Би» (регистрационный номер – дата регистрации 1 апреля 2025 года) [3, 5, 7].

Характеристика препарата:

1. Тип вакцины: инактивированная сорбированная
2. Антигенный состав: содержит антигены вируса ВГБК 1 и 2 типов
3. Форма выпуска: жидкая суспензия для инъекций

Схема применения:

1. Возраст иммунизации: с 30-суточного возраста
2. Кратность: однократно
3. Срок формирования иммунитета: 12–14 суток
4. Продолжительность иммунитета: не менее 12 месяцев

В неблагоприятной эпизоотической обстановке: ревакцинация через 3 недели, затем каждые 12 месяцев [3, 5, 8]

Преимуществом данной вакцины является её бивалентность – способность формировать защитный иммунитет одновременно против обоих серотипов вируса. Это первая вакцина в линейке препаратов ФГБУ «ВНИИЗЖ», предназначенная для кроликов [3, 5].

Международный опыт: рекомбинантные вакцины против RHDV2. Наряду с инактивированными вакцинами, в мировой практике активно разрабатываются и внедряются рекомбинантные препараты нового поколения. Испанская компания HIPRA разработала рекомбинантную вакцину на основе капсидного белка VP60, экспрессированного в клеточных системах [2].

В рандомизированных контролируемых исследованиях на кроликах породы Новозеландская белая было показано, что, защита от RHDV2 в группе вакцинированных животных летальность после контрольного заражения составила 0%, в контрольной группе – 85,7% ($p < 0,05$) [2]; защита от высоковирулентного варианта hvRHDV2: в группе вакцинированных – 0%, в контроле – 95,0% ($p < 0,05$) [2]; защита от классического RHDV1: в группе вакцинированных – 0%, в контроле – 100% [2]; длительность иммунитета: антитела сохраняются на протективном уровне не менее 12 месяцев после однократной вакцинации [2].

Эти данные демонстрируют, что рекомбинантные вакцины, содержащие единый антигенный компонент (белок VP60), способны обеспечивать перекрёстную защиту против обоих серотипов вируса, что открывает перспективы для создания поливалентных препаратов.

Рекомендации по применению вакцины против вирусной геморрагической болезни кроликов (ВГБК) в условиях циркуляции серотипа RHDV2. В связи с регистрацией нового серотипа возбудителя ВГБК – RHDV2 и внедрением отечественной бивалентной вакцины «ВНИИЗЖ –ВаксиГем – Би» (ФГБУ «ВНИИЗЖ», 2025 г.) разработаны следующие рекомендации по специфической профилактике. Вакцина предназначена для иммунизации клинически здоровых кроликов с 30-суточного возраста. Препарат вводят однократно внутримышечно в область бедра в дозе 1,0 см³ независимо от массы животного. Перед применением флакон встряхивают до получения однородной суспензии, инъекцию выполняют с соблюдением правил асептики. Иммунитет формируется на 12 – 14-е сутки и сохраняется не менее 12 месяцев. В неблагополучных по ВГБК – 2 хозяйствах рекомендуется двукратная вакцинация с интервалом 21 день. Ревакцинацию взрослых кроликов проводят однократно каждые 12 месяцев. Вновь поступающих животных вакцинируют на 10 – 14-й день 30-дневного карантина после клинического осмотра и термометрии. Ослабленных, больных и истощённых кроликов иммунизации не подлежат. Допускается одновременное введение с другими инаktivированными вакцинами в разные анатомические области, однако предпочтительнее соблюдать интервал 7 – 10 дней. Контроль напряжённости иммунитета проводят серологическими методами через 21 – 30 дней после вакцинации, затем каждые 6 месяцев. Вакцину хранят при температуре 2 – 8 °С, замораживание не допускается. Флаконы с нарушенной целостностью или изменённым содержимым подлежат инаktivации кипячением в течение 15 минут. Побочных реакций не зарегистрировано, возможен кратковременный постинъекционный отёк. Соблюдение рекомендаций обеспечивает надёжную защиту поголовья от обоих серотипов вируса ВГБК.

Заключение. Выявление на территории Российской Федерации нового серотипа вируса геморрагической болезни кроликов – RHDV2 – потребовало пересмотра существующей системы специфической профилактики. Моноспецифические вакцины, эффективные против классического штамма, не обеспечивают надёжной защиты от нового геноварианта.

Регистрация в 2025 году отечественной бивалентной вакцины «ВНИИЗЖ – ВаксиГем – Би» является своевременным и необходимым шагом в борьбе с распространением заболевания. Препарат формирует иммунный ответ к обоим типам вируса через 12 – 14 суток после однократного введения и обеспечивает защиту продолжительностью не менее 12 месяцев.

Мировой опыт демонстрирует эффективность как инаktivированных бивалентных, так и рекомбинантных вакцин на основе капсидного белка VP60. Перспективным направлением является разработка мультивалентных живых вакцин с использованием трансгенных эймерий в качестве вектора.

Список литературы

1. Precocious *Eimeria magna* transgenically expressing RHDV P2 subdomain induces immune responses in rabbits // *npj Vaccines*. – 2025. – Vol. 10. – P. 167.
2. Protection Against Rabbit Hemorrhagic Disease Virus Strains: Efficacy of a New Commercial Recombinant RHDV2 Capsid Protein VP60 Vaccine // *Vaccines*. – 2026. – Vol. 14, No. 2. – P. 123.

3. Капустин, А. В. Эпизоотическая ситуация по вирусной геморрагической болезни кроликов в Российской Федерации / А. В. Капустин, Е. В. Михайлова, О. В. Борисова // Ветеринария Кубани. — 2023. — № 2. — С. 12–15.

4. Подведомственным Россельхознадзору ФГБУ «ВНИИЗЖ» зарегистрирована новая вакцина против вирусной геморрагической болезни кроликов // Официальный сайт ФГБУ «ВНИИЗЖ». — 2025. — 8 апреля.

5. Подведомственным Россельхознадзору ФГБУ «ВНИИЗЖ» зарегистрирована новая вакцина против вирусной геморрагической болезни кроликов // Россельхознадзор. — 2025. — 8 апреля.

6. Сергеев, А. А. Разработка инактивированной вакцины против нового генотипа вируса геморрагической болезни кроликов / А. А. Сергеев, И. Н. Шевченко, В. В. Максимович // Российский ветеринарный журнал. Сельскохозяйственные животные. — 2024. — № 3. — С. 24–28.

7. Ученые ВНИИЗЖ впервые зарегистрировали вакцину для кроликов // Агро-эксперт. — 2025. — 8 апреля.

8. Шевченко, А. А. Болезни кроликов / А. А. Шевченко, Л. В. Шевченко. — Москва: Аквариум-Принт, 2011. — 160 с.

9. Шевченко, А. А. Вирусные болезни кроликов: монография / А. А. Шевченко, Л. В. Шевченко. — Москва: Аквариум ЛТД, 2000. — 80 с.

УДК 636.24:616.98

DOI: 10.33580/9785002781843_73

ЭФФЕКТИВНОСТЬ КОМПЛЕКСНОЙ ПРОФИЛАКТИКИ ГЕЛЬМИНТОЗОВ У ОВЕЦ С ПРИМЕНЕНИЕМ АЛЬБЕНДАЗОЛА

К. Р. Бондаренко, И. С. Феофанова,

магистранты,

Еременко Ольга Николаевна,

к.с.-х.н., доцент

ФГБОУ ВО Кубанский Государственный Аграрный университет им. И. Т. Трубилина

Аннотация. Изучена эффективность применения противогельминтного препарата альбендазола в комплексной профилактике гельминтозов у овец. Доказана эффективность профилактической дегельминтизации в снижении заболеваний и улучшении состояния овец.

Ключевые слова: овец, препарат, профилактика, болезни, нематоды.

EFFECTIVENESS OF COMPREHENSIVE PREVENTION OF HELMINTHIASIS IN SHEEP USING ALBENDAZOLE

K. R. Bondarenko, I. S. Feofanova,

first-year master's students,

O. N. Eremenko,

PhD in Agricultural Sciences, Associate Professor

I. T. Trubilin Kuban State Agrarian University

Annotation. *The effectiveness of the anthelmintic drug albendazole in the comprehensive prevention of helminthiasis in sheep was studied. Preventive deworming has been proven to be effective in reducing disease incidence and improving the condition of sheep.*

Key words: *sheep, drug, prevention, diseases, nematodes.*

Наиболее действенным приемом контроля состояния здоровья животных является диспансеризация. При этом методе проводят плановые диагностические и лечебно-профилактические мероприятия, направленные на выявление ранних субклинических и клинических признаков различных форм патологии, профилактику болезней и лечение заболевших животных [4].

Несмотря на разработанную систему профилактик, в хозяйствах возникают такие проблемы, как появление в анализах кала наличие яиц нематод. Опытным путем был проверен антигельминтный препарат, который приводит к гибели паразитов у овец.

В условиях лаборатории исследуют фекалии животных по методу Фюллеборна или Дарлинга, что дает одновременно возможность выяснить гельминтологическую ситуацию. Для определения видовой принадлежности нематод проводят культивирование личинок до инвазионной стадии и по их морфологии дифференцируют нематод [1].

В опытной группе овец были обнаружены яйца нематод в фекалиях. Интенсивность инвазии составила в среднем 285 ± 45 яиц/г фекалий. После культивирования личинок до инвазионной стадии и их морфологической дифференциации идентифицированы следующие виды нематод:

Nematodirus spp. – у 3 овец. Яйца крупные, эллипсоидной формы, размеры: $0,231\text{--}0,238 \times 0,119\text{--}0,136$ мм.

Trichostrongylus spp. – у 2 овец. Яйца меньших размеров: $0,073\text{--}0,270$ мм.

Для контрольной группы отобрали 5 здоровых овец.

Контрольной группе были проведены базовые профилактические мероприятия, такие, как, ежедневный осмотр на наличие клещей, обработка копыт. Овец обеих групп периодически взвешивали. Также, для овец и опытной и контрольной группы были предоставлены одинаковые условия содержания.

Опытной группе была проведена дегельминтизация альбендазолом. Альбендазол – это антигельминтик, эффективный против нематод, цестод, трематод, снижает зараженность пастбищ яйцами гельминтов. Представляет собой гранулят белого или светло-серого цвета, содержащий 10% альбендазола и вспомогательные компоненты.

Овцам альбендазол дают в дозе 50 мг/кг массы. Для группового способа препарат отвешивают на группу не более 150 овец, тщательно перемешивают с комбикормом (из расчета 50–100 г корма на животное). Смесь раскладывают в кормушки, обеспечивая свободный доступ к ним животных [2].

После проведения дегельминтизации был осуществлен мониторинг состояния кишечной флоры животных. Результаты мониторинга:

1. На 3-й день после добавления альбендазола в корм опытной группы яйца нематод не были обнаружены.

2. На 7-й день наблюдалось восстановление нормального микробиоценоза кишечника, исследование проводилось методом взятия проб кала животных.

3. На 21-й день после проведения опыта произошло полное восстановление кишечной микрофлоры.

В результате применения препарата:

1. После проведения опыта проводилось взвешивание овец обеих групп. В опытной группе средний прирост массы тела составит 3,2 кг, в контрольной – снижение на 1,5 кг.

2. Оценивалось количество потребленного корма. В опытной группе оно достигло 90%, в контрольной снизилось до 80%.

3. Также, оценивалась активность овец. Овцы опытной группы стали более подвижными, проявляли заинтересованность друг к другу, у овец контрольной группы поведение почти не менялось.

Комплексная профилактика и своевременное лечение достоверно увеличивают сохранность, продуктивность, улучшает общее состояние и снижает уровень заболеваемости в стаде овец.

Хозяйство (ферма, отделение) считается благополучным по гельминтозам, если при двукратном выборочном обследовании животных с промежутком в 3–4 мес. не обнаружено яиц и личинок гельминтов и в течение года не выявлено паразитов при вскрытии павших и убитых животных. В таких хозяйствах прекращают проведение профилактических дегельминтизаций, но продолжают осуществлять плановые диагностические обследования животных на гельминтозы и общие профилактические меры [3].

Список литературы

1. Акимова, С. А. Паразитология и инвазионные болезни. Раздел «Нематодология»: учебное пособие / С. А. Акимова. — Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2024.

2. Инструкция применения альбендазола [Электронный ресурс]. URL: <https://megapharm.ru/catalog/albendazol/?ysclid=mm1rc8ccbe327157239> (дата обращения: 25.03.2026).

3. Латыпов, Д. Г.: учебное пособие для вузов / Д. Г. Латыпов, Р. Р. Тимербаева, Е. Г. Кириллов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань: Паразитология и инвазионные болезни жвачных животных, 2025. — URL: <https://reader.lanbook.com/book/457262> (дата обращения 01.04.2026). Режим доступа: по подписке Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина.

4. Ю. А. Колосов, В. В. Абонеев, Ю. А. Юлдашбаев [и др.]. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань: Частная зоотехния, 2023. — URL: <https://reader.lanbook.com/book/288941> (дата обращения 02.04.2026). Режим доступа: по подписке Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ СПОСОБОВ ЛЕЧЕНИЯ КОРОВ, БОЛЬНЫХ ОСТРЫМ ГНОЙНО-КАТАРАЛЬНЫМ ЭНДОМЕТРИТОМ

Л.Г. Войтенко,

докт. вет. наук, профессор

Ю.С. Гнидина,

магистр

Д.И. Заякина,

студент

ФГБОУ ВО «ДонГАУ», п. Персиановский, Россия

Аннотация: В данной статье представлены результаты изучения эффективности способов лечения коров, больных острым гнойно-катаральным эндометритом, которые были проведены в 2025 году на кафедре акушерства, хирургии и физиологии домашних животных Донского Государственного Аграрного Университета. Важной проблемой животноводства в настоящее время являются такие заболевания как послеродовые эндометриты у коров, которые характеризуются повсеместным широким распространением, большой массовостью проявлений и причинением огромного экономического ущерба, который складывается из бесплодия и ранней выбраковки коров. Заболеваемость животных послеродовым эндометритом очень высокая и во многом зависит от течения беременности. На развитие у коров плода их организм может затрачивать до 70 % своей энергии. Существуют разные методы лечения послеродового эндометрита у животных, и каждый из них имеет свою терапевтическую эффективность. Вследствие этого изучение и совершенствование метода лечения животных при послеродовом эндометрите является актуальной задачей. Целью работы было изучить терапевтический эффект комплексного лечения коров при послеродовом эндометрите. Для проведения исследований по изучению терапевтической эффективности лечения коров подбирали 20 коров с выявленными симптомами данной патологии, из которых сформировали опытную и контрольную группы по 10 голов, пар аналогов.

Ключевые слова: коровы, эффективность, комплексное лечение, послеродовой эндометрит.

EFFECTIVENESS OF TREATMENT METHODS FOR COWS WITH ACUTE PURULENT-CATARRHAL ENDOMETRITIS

L.G. Voitenko,

Doctor of Veterinary Sciences, Professor,

Y.S. Gnidina,

Master's Degree,

D.I. Zayakina,

student

DonGAU, Persianovsky settlement, Russia

Abstract: *This article presents the results of a study of the effectiveness of treatment methods for cows with acute purulent-catarrhal endometritis, which were conducted in 2025 at the Department of Obstetrics, Surgery and Physiology of Domestic Animals of the Don State Agrarian University. Currently, an important problem of animal husbandry is diseases such as postpartum endometritis in cows, which are characterized by widespread prevalence, large-scale manifestations and causing enormous economic damage resulting from infertility and early culling of cows. The incidence of postpartum endometritis in animals is very high and largely depends on the course of pregnancy. Cows can spend up to 70% of their energy on fetal development. There are different methods of treating postpartum endometritis in animals, and each of them has its own therapeutic effectiveness. As a result, the study and improvement of the method of treating animals with postpartum endometritis is an urgent task. The aim of the work was to study the therapeutic effect of complex treatment of cows with postpartum endometritis. To conduct research on the therapeutic effectiveness of cow treatment, 20 cows with identified symptoms of this pathology were selected, from which experimental and control groups of 10 heads, pairs of analogues were formed.*

Keywords: *cows, efficacy, complex treatment, postpartum endometritis.*

Введение

Очень высокая заболеваемость животных послеродовым эндометритом во многом зависит от течения беременности. На развитие у коров плода их организм может затрачивать до 70 % своей энергии [2,3,7,10].

Одной из насущных проблем животноводства, ведущей к нарушению воспроизводства стада крупного рогатого скота в настоящее время являются послеродовые эндометриты у коров, которые характеризуются повсеместным широким распространением, большой массовостью проявлений и причинением огромного экономического ущерба, который складывается из бесплодия и ранней выбраковки коров [1,5,8].

Известные способы и схемы лечения послеродового эндометрита коров демонстрируют различную эффективность. Вследствие этого изучение и совершенствование способов лечения при послеродовом эндометрите у коров является актуальной задачей [4,6,9].

Поэтому целью нашей работы являлось изучение терапевтической эффективности комплексного лечения коров при послеродовом эндометрите, а также его влияние на динамику показателей воспроизводства стада крупного рогатого скота.

Материал и методы исследования

Опыты по исследованию терапевтической эффективности лечения коров при послеродовом эндометрите проводили на коровах породы голштино-фризская. Для этого подбирали 20 голов с выявленными симптомами данной патологии, из которых сформировали опытную и контрольную группы по 10 голов, пар аналогов.

При формировании опытной и контрольной групп учитывали продуктивность животных, возраст, живую массу, упитанность, характер и течение у них воспалительного процесса.

При проведении лечения коров, больных острым гнойно-катаральным эндометритом поставили задачи – подавить микрофлору в очаге повреждения и уменьшить воспалительный процесс, усилить тонус и сокращение мышц матки, ускорить эвакуацию лохий. Коров опытной группы лечили способом 1, коров контрольной группы способом 2.

Результаты исследований и их анализ

Способы лечения коров при эндометрите представлены в таблице 1.

Таблица 1

Способы лечения коров при эндометрите

Группа коров, n - 10	Способ лечения
Опытная группа	Лексофлон в дозе 30мл, в 1, 2 и 3 день через 24 ч внутримышечно. Кетовет в дозе 20 мл, в 1, 2 и 3 день через 24 ч, внутримышечно. Метростим в дозе 10мл, во 2 и 4 дни, через 48 ч, внутримышечно. Ниокситил Форте в дозе 150 мл, в 1, 3 и 5 и далее через 48 ч до выздоровления внутриматочно
Контрольная группа	Лексофлон в дозе 30мл, в 1, 2 и 3 день через 24 ч внутримышечно. Кетовет в дозе 20 мл, в 1, 2 и 3 день через 24 ч, внутримышечно. Метростим в дозе 10мл, во 2 и 4 дни, через 48 ч, внутримышечно. Максикон в дозе 150 мл, в 1, 3 и 5 и далее через 48 ч до выздоровления внутриматочно

В опытной группе применили новый препарат Ниокситил Форте в дозе 150 мл, в 1, 3 и 5 и далее через 48 ч до выздоровления внутриматочно, вместо Максикона, который применяли в контрольной группе в дозе 150 мл, в 1, 3 и 5 и далее через 48 ч до выздоровления внутриматочно.

Перед введением препаратов внутриматочно, подогревали их до температуры тела коров и вводили их с помощью шприца Жане и отрезка слуховой резины рукой, введенной во влагалище (рис. 1).



Рис. 1 – Внутриматочное введение препаратов

Перед введением руки во влагалище проводили туалет половых органов при помощи дезинфицирующих растворов и надевали на руку одноразовую полиэтиленовую перчатку.

Всех животными, опытной и контрольной групп подвергали клиническому исследованию ежедневно. Учитывали число выздоровевших животных, продолжительность сервис периода, индекс осеменения и число дней бесплодия. Диагностику беременности проводили методом УЗИ.

У коров, до лечения и после выздоровления, брали кровь для морфологического исследования.

В результате проведенного лечения в опытной и контрольной группах все коровы выздоровели, длительность курса лечения в опытной группе была в среднем на 1,2 дня меньше чем в контрольной группе.

Число дней бесплодия в опытной группе было меньше чем в контрольной на 8 дней. Индекс осеменения в опытной группе был отличным - 1,2, а в контрольной группе был несколько хуже и составил 1,6.

Таблица 2

Эффективность способов лечения коров, больных острым гнойно-катаральным эндометритом

Группа, n - 10	Излечено		Длительность Курса лечения	Сервис период	Количество дней бесплодия	Индекс осеменения
	Голов	%				
Опытная	10	100	5,8±0,2*	68±0,5*	8±1*	1,2±0,3*
Контрольная	10	100	7,2±0,3	72±0,5	12±7	1,6±0,2

В 1 и 2 дни лечения коров опытной и контрольной групп мы наблюдали увеличение объема выделений лохий с прожилками слизи и гноя, а с 3 - 4 дня после начала лечения - уменьшение до нескольких десятков миллилитров. К концу лечения тонус и сократимость матки заметно усилились, шейку матки мы находили на середине тазовой полости, рога матки располагались на переднем крае переднего сращения и отвечали сокращениями на поглаживание. Все коровы опытной и контрольной групп пришли в охоту в среднем на 21-27 день после отела. Осеменяли коров в стадию возбуждения второго и при необходимости третьего полового цикла.



Рис. 2 – Диагностика стельности у коров методом УЗИ



Рис. 3 – Беременность у коровы при УЗИ, 30 суток

Выводы

1. В результате применения комплексных способов лечения коров при послеродовом гнойно-катаральном эндометрите в опытной и контрольной группах все коро-

вы выздоровели, длительность курса лечения в опытной группе была в среднем на 1,2 дня меньше чем в контрольной группе. Число дней бесплодия в опытной группе было меньше чем в контрольной на 8 дней. Индекс осеменения в опытной группе был отличным - 1,2, а в контрольной группе был несколько хуже и составил 1,6.

Список литературы

1. Воробьев А.В. Способ профилактики послеродовых заболеваний у коров/А.В. Воробьев, Ю.В. Лимова, Р.С. Гришин, О.Н. Седова// Труды Куб ГАУ, - Серия: Ветеринарные науки, № 1 (ч.2.).2009.-с.153-152.
2. Войтенко Л.Г. Лазеротерапия при послеродовом эндометрите коров / Л.Г. Войтенко, Н.Л. Хижнякова, А.А. Болдарев // Инновационный путь развития АПК – магистральное направление научных исследований для сельского хозяйства. Материалы Международной научно-практической конференции 6-9 февраля 2007, пос. Персиановский, 2007, с – 37-38.
3. Войтенко Л.Г. Сравнительная оценка различных методов терапии коров при послеродовом эндометрите с использованием лазера «Зорька» / Л.Г. Войтенко, Е.С. Полозюк, Н. Степаненко // Через инновации в науке и образовании к экономическому росту АПК. Материалы Международной научно-практической конференции, пос. Персиановский, 2008, с – 70-71.
4. Войтенко, Л.Г. Изучение возможности лечения коров при послеродовом эндометрите с использованием новых препаратов [Текст] / Л.Г. Войтенко, Е.И. Нежелская, П.А. Никитеев // Современные технологии сельскохозяйственного производства и приоритетные направления развития аграрной науки: материалы международной научно-практической конференции (пос.Персиановский, 4-7 февраля 2014 г.). – Персиановский: ДонГАУ, 2014. – Т. III. - С. 139-141.
5. Войтенко Л.Г., Профилактика эндометрита у коров с использованием новых препаратов/ Войтенко Л.Г., Гнидина Ю.С., Шилин Д.И., Войтенко О.С., Николаев В.В., Головань И.А.//В сборнике: Актуальные проблемы и методические подходы к лечению и профилактике болезней животных. материалы международной научно-практической конференции. 2015. С. 24-26.
6. Войтенко О.С., Откормочные качества и некоторые биологические особенности молодняка свиней в зависимости от используемых препаратов/Войтенко Л.Г., Бараников А.И.//Зоотехния. 2014. № 4. С. 31-32.
7. Войтенко О.С., Биопрепараты и их влияние на убойные качества молодняка свиней/Войтенко О.С., Войтенко Л.Г.//Свиноводство. 2014. № 2. С. 24-25.
8. Войтенко Л.Г., Восстановление репродуктивной функции коров путем ликвидации симптоматического бесплодия/Войтенко Л.Г., Лапина Т.И., Головань И.А., Гнидина Ю.С., Войтенко О.С., Шилин Д.И.//Ветеринарная патология. 2014. № 3-4 (49-50). С. 24-31.
9. Войтенко Л.Г., Субклинический эндометрит коров. диагностика, распространение, методы лечения/Войтенко Л.Г., Лапина Т.И., Головань И.А., Гнидина Ю.С., Войтенко О.С., Шилин Д.И.//Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2014. № 5. С. 33-37.
10. Войтенко Л.Г., Нетрадиционная терапия коров при мастите/Войтенко Л.Г., Дробышевская А.А., Чекрышева В.В., Картушина А.С.//Ветеринарная патология. 2013. № 1 (43). С. 8-11.

ВЛИЯНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ОСЕМЕНЕНИЯ И СПОСОБОВ СТИМУЛЯЦИИ ПОЛОВОЙ ФУНКЦИИ КОРОВ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОФИЛАКТИКИ ИСКУССТВЕННО-ПРИБРЕТЕННОГО БЕСПЛОДИЯ

Л.Г. Войтенко,

докт. вет. наук, профессор

Ю.С. Гнидина,

магистр

Д.И. Заякина,

студент

ФГБОУ ВО «ДонГАУ», п. Персиановский, Россия

Аннотация: В данной статье представлены результаты изучения влияния искусственного осеменения и способов стимуляции половой функции коров на эффективность профилактики искусственно-приобретенного бесплодия, которые были проведены в 2025 году на кафедре акушерства, хирургии и физиологии домашних животных Донского Государственного Аграрного Университета. В настоящее время в организации скотоводства все чаще применяют промышленные способы производства, которые ведут к специализации агропредприятий, к большой концентрации коров и максимальным использованием их потенциала. Этот интенсивный переход к промышленным способам ведения как мясного, так и молочного животноводства приводит к необходимости увеличения темпа воспроизводства крупного рогатого скота, но эффективному воспроизводству и повышению продуктивности коров в большой мере мешает такой фактор как бесплодие, из-за которого сельхозпредприятия несут огромные убытки. Атак же превышает ущерб от бесплодия коров от всех заразных и незаразных болезней в совокупности, который суммируется из недополучения значительного количества приплода и сельскохозяйственной продукции. В научной работе была представлена цель – изучить влияние искусственного осеменения и способов стимуляции половой функции коров на эффективность профилактики искусственно-приобретенного бесплодия. В результате проведенных исследований выяснили, что искусственно-приобретенное бесплодие наблюдается реже в 1,94, и старческое - в 7,48 раз. Использование искусственного осеменения и способов стимуляции половой функции коров показало высокую эффективность профилактики искусственно-приобретенного бесплодия.

Ключевые слова: искусственное осеменение, стимуляция, коровы, распространенность бесплодия, воспроизводство, ущерб.

THE INFLUENCE OF ARTIFICIAL INSEMINATION AND METHODS OF STIMULATING THE SEXUAL FUNCTION OF COWS ON THE EFFECTIVENESS OF THE PREVENTION OF ARTIFICIALLY ACQUIRED INFERTILITY

L.G. Voitenko,

Doctor of Veterinary Sciences, Professor

Yu.S. Gnidina,
Master's Degree
D.I. Zayakina,
student

DonGAU, Persianovsky settlement, Russia

Abstract: This article presents the results of a study of the effect of artificial insemination and methods of stimulating the sexual function of cows on the effectiveness of the prevention of artificially acquired infertility, which were conducted in 2025 at the Department of Obstetrics, Surgery and Physiology of Domestic Animals of the Don State Agrarian University. Currently, the organization of cattle breeding is increasingly using industrial production methods, which lead to the specialization of agricultural enterprises, to a large concentration of cows and the maximum use of their potential. This intensive transition to industrial methods of both meat and dairy farming leads to the need to increase the rate of reproduction of cattle, but effective reproduction and increased productivity of cows are greatly hampered by factors such as infertility, which causes agricultural enterprises to incur huge losses. The attacks exceed the damage caused by infertility of cows from all contagious and non-contagious diseases in the aggregate, which is summed up from the loss of a significant amount of offspring and agricultural products. The aim of the scientific work was to study the effect of artificial insemination and methods of stimulating the sexual function of cows on the effectiveness of the prevention of artificially acquired infertility. Objectives: to study the prevalence of artificially acquired infertility in cows; to study the effectiveness of the prevention of artificially acquired infertility using artificial insemination and methods of stimulating the sexual function of cows. The spread of infertility in cows was carried out using the DAIRYCOMP herd reproduction management system, which allows synchronizing all processes: control of the hormone program, hunting, and insemination and ultrasound, to exclude skipping or doubling of cows. Artificial insemination of cows was carried out by rectocervical method. The sperm was injected into the cervical canal. To do this, we used a set of tools and materials: a cash register syringe made of steel, polypropylene covers and sanitary covers made of polyethylene film. As a result of the conducted research, it was found that artificially acquired infertility is observed less frequently by 1.94 times, and senile infertility by 7.48 times. The use of artificial insemination and methods of stimulating the sexual function of cows has shown high effectiveness in preventing artificially acquired infertility.

Keywords: artificial insemination, stimulation, cows, infertility prevalence, reproduction, damage.

Введение

В наше время в организации скотоводства все чаще применяют промышленные способы производства, ведущие к специализации агропредприятий, к большой концентрации коров и максимальным использованием их потенциала. Такой интенсивный переход к промышленным способам ведения как мясного, так и молочного животноводства приводит к необходимости увеличения темпа воспроизводства крупного рогатого скота [4,5,7,8,9].

В среднем в России недополучают 20 – 30 телят на 100 коров и среднегодовой удой бесплодной коровы уменьшается на 28-35 %. По данным ведущих ученых, за каждые сутки от бесплодной коровы теряют до 3 - 5 л молока. Однако эффективному

воспроизводству и повышению продуктивности коров в большой мере мешает такой фактор как бесплодие, из-за которого сельхозпредприятия несут огромные убытки. Ущерб от бесплодия коров превышает ущерб от всех заразных и незаразных болезней в совокупности. Ущерб суммируется из недополучения значительного количества приплода и сельскохозяйственной продукции [1,2,3,6].

В научной работе была представлена цель - изучить влияние искусственного осеменения и способов стимуляции половой функции коров на эффективность профилактики искусственно-приобретенного бесплодия. Задачи: 1. Изучить распространенность искусственно-приобретенного бесплодия у коров. 2. Изучить эффективность профилактики искусственно-приобретенного бесплодия с использованием искусственного осеменения и способов стимуляции половой функции коров.

Материал и методы исследования

Распространение бесплодия у коров проводили с использованием системы управления воспроизводством стада DAIRYCOMPЖ, которая позволяет синхронизировать все процессы: контроль гормон-программы, охоты, и осеменение и УЗИ, исключить пропуски или задваивание коров.

Система по ветеринарии содержит протоколы, которые экономят время на введении информации и исключают различные ошибки в работе ветеринарных врачей. Позволяет проанализировать эффективность схем и препаратов и изучить распространение бесплодия у коров.

Бесплодной считали корову, не осемененную плодотворно через 60 дней после родов. Разновидности выявленного бесплодия у коров изучали, руководствуясь общепринятой акушерско-гинекологической методикой. Устанавливали нормативные показатели функционального состояния животных.

Из коров, у которых не была выявлена патология яичников, но в охоту они длительно не приходили и считались бесплодными по результатам ректального обследования, сформировали 2 группы – опытную и контрольную, по 22 голов в каждой. Для стимуляции половой функции и индуцирования охоты у коров использовали 2 способа, применяемые в хозяйстве (таблица 1).

Таблица 1

Способы стимуляции половой функции у коров

Группа коров,	Способы
Опытная группа, n - 26	1 день – Сурфагон в дозе 10 мл, внутримышечно, однократно 1 день Фоллимаг + Физраствор (2:8 мл) в дозе 5 мл 14 день - Эстрофантин 3 мл внутримышечно, утром 17 день – осеменение, через 72 часа после введения Эстрофантина. 17 день - Сурфагон 10 мл, непосредственно после осеменения, однократно. 24 день - Прогестемаг 5 мл внутримышечно, однократно
Контрольная группа, n - 26	1 день – Сурфагон в дозе 10 мл, внутримышечно, однократно 14 день - Эстрофантин 3 мл 3 мл внутримышечно, утром 17 день – осеменение, через 72 часа после введения Эстрофантина. 17 день - Сурфагон 10 мл, непосредственно после осеменения, однократно. 24 день - Прогестемаг 5 мл внутримышечно, однократно

Искусственное осеменение коров проводили ректоцервикальным способом. Сперму вводили в канал шейки матки. Для этого использовали комплект инструментов и материалов: шприц Кассу, изготовленный из стали, чехлы полипропиленовые и санитарные чехлы из пленки полиэтиленовой.

Результаты исследований и их анализ

В результате исследований выявили (таблица 2), что выход телят на комплексе на сто нетелей и коров в 2023 г. составил 83,7, а в 2024 г. – 90,4, что больше чем 2023 на 6,3 теленка. Молочная продуктивность повысилась на 5 литров в среднем на одну корову. Длительность периода от даты отела до даты плодотворного осеменения (сервис период) составил в 2023 году в среднем 162,3 суток, а в 2024 году был короче на 8,3 суток. Период бесплодия был в 2024 году меньше в среднем на 6,3 суток.

Таблица 2

Показатели состояния животноводства на молочном комплексе

Год	Поголовье коров, гол.	Молочная продуктивность, л/гол	Выход телят на 100 коров и нетелей	Сервис период, суток	Число бесплодных коров, гол./%	Период бесплодия, суток
2023	1350	30 ± 0,5	83,7	162,3± 1,5	141/10,4	102,3± 0,5
2024	1264	35 ± 1,2	90,4	154± 2,1	126/9,9	94,0± 0,5

Бесплодие в хозяйстве за этот 2024 зарегистрировали у 9,9 % коров и телок, что меньше чем в 2023 на 0,5%.

Основной и чаще всего регистрируемой разновидностью бесплодия коров в является симптоматическое бесплодие, которое составляет 60,6 % от всех разновидностей бесплодия. Искусственно-приобретенное бесплодие наблюдается почти в два раза (в 1,94) реже, и старческое реже в 7,48 раз. Остальные формы бесплодия, такие как врожденное, алиментарное, иммунное, климатическое и эксплуатационное нами выявлены не были.

Таблица 3

Результаты искусственного осеменения коров после применения способов стимуляции половой функции

Группа, n - 22	Стало стельными после первой обработки		Стало стельными после первой обработки		Всего стало стельными, %	Сервис период, суток
	Голов	%	Голов	%		
Опытная	16	72,73	6	27,27	100	85,5± 3,1
Контрольная	10	45,45	5	23,07	68,17	130,2± 1,2

В результате использования способа стимуляции половой функции коровам опытной группы (таблица 3), с использованием препаратов Сурфагона в дозе 10 мл, в первый день, внутримышечно, однократно, Фоллимага с Физраствором (2:8 мл) в дозе 5 мл, первый день, однократно, внутримышечно, Эстрофантина в дозе 3 мл внутримышечно, утром, на 17 день после этого проведения искусственного осеменения с внутримышечной инъекцией Сурфагон 10 мл, непосредственно после осеменения, однократно и на 24 день инъекцией Прогестамага в дозе 5 мл внутримышечно, однократно обеспечило оплодотворяемость после первой обработки 72,73% и 22,72% - по-

сле второй. Общая оплодотворяемость после применения первого способа стимуляции половой функции составила 100%.

В результате стимуляции половой функции коровам контрольной группы с использованием второго способа, отличающегося тем, что первый день в отличие от первого способа не применяли препараты Фоллимаг с Физраствором, оплодотворяемость после первой обработки составила 45,45% и 23,07% после второй. Общая оплодотворяемость после применения второго способа стимуляции половой функции в контрольной группе составила 68,17%, что на 31,83% меньше чем в опытной. Оставшихся неоплодотворенными коров контрольной группы подвергли обработке первым способом.

Выводы

1. Основной и чаще всего регистрируемой разновидностью бесплодия коров является симптоматическое бесплодие, которое составляет на молочной ферме 60,85% от всех разновидностей бесплодия. Искусственно-приобретенное бесплодие наблюдается реже в 1,94, и старческое - в 7,48 раз.

2. Использование искусственного осеменения и способов стимуляции половой функции коров показало высокую эффективность профилактики искусственно-приобретенного бесплодия.

Список литературы

1. Авдеенко, В. С. Терапия эндометрита у коров после отела антибактериальными препаратами без применения антибиотиков / В. С. Авдеенко, А. С. Рыхлов, Н. Ю. Ляшенко // Проблемы и пути развития ветеринарии высокотехнологичного животноводства: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 45-летию ГНУ ВНИВИПФиТ Россельхозакадемии. – 2015. – С. 19-22.

2. Воробьев А.В. Способ профилактики послеродовых заболеваний у коров/А.В. Воробьев, Ю.В. Лимова, Р.С. Гришин, О.Н. Седова// Труды Куб ГАУ, - Серия: Ветеринарные науки, № 1 (ч.2.).2009.-с.153-152.

3. Войтенко Л.Г., Восстановление репродуктивной функции коров путем ликвидации симптоматического бесплодия/Войтенко Л.Г., Лапина Т.И., Головань И.А., Гнидина Ю.С., Войтенко О.С., Шилин Д.И.//Ветеринарная патология. 2014. № 3-4 (49-50). С. 24-31.

4. Гнидина Ю.С., Воспроизводительная функция коров в зависимости от молочной продуктивности/Гнидина Ю.С., Войтенко Л.Г., Войтенко О.С., Гнидин С.С. // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2014. № 6. С. 29-31.

5. Еремин С.П. Методы ранней диагностики патологии органов размножения у коров. / С.П.Еремин // Ветеринария №4, 2004.- С. 38-41.

6. Исмазова Р.А. Проблемы воспроизводительной функции крупного рогатого скота / Р.А. Исмазова, Б.Ф. Муртазин, О.У. Кулдашев и др. // Материалы междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 35-летию организации Всерос. НИВИ. Воронеж, 2015. - С.81-87.

7. Ляшенко, Н. Ю., Филатова А.В., Авдеенко В.С.Биохимическое и бактериальное состояние молока у лактирующих коров при различных формах эндометрита / Н. Ю. Ляшенко, А. В. Филатова, В. С. Авдеенко // Аграрный научный журнал. – 2017. – № 1. – С. 19-24.

8. Никитин В.Я. Основные причины бесплодия в Ставропольском крае и меры его предупреждения / В.Я. Никитин // Профилактика бесплодия с.-х. животных: материалы конф-Новочеркасск, 2004. - С.28-31.

9. Племяшов К.В. Практические рекомендации по воспроизводству крупного рогатого скота / К.В. Племяшов, Г.М. Андреев., П.Г. Захаров и др-СПб.: Изд-во СПбГАВМ, 2008. - С.90.

КОМПЛЕКСНОЕ ЛЕЧЕНИЕ КОБЕЛЕЙ ПРИ АДЕНОМЕ ПРЕДСТАТЕЛЬНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

Л.Г. Войтенко,

докт. вет. наук, профессор

Ю.С. Гнидина,

магистр

Д.И. Заякина,

студент

ФГБОУ ВО «ДонГАУ», п. Персиановский, Россия

Аннотация: В статье представлены результаты изучения комплексного лечения кобелей при аденоме предстательной железы. Болезнь часто диагностируется на поздней стадии, что затрудняет лечение и ухудшает прогноз. В запущенных случаях заболевание часто приводит к гибели животного. В числе многочисленных проблем урологии в ветеринарной медицине задачи лечения при патологии предстательной железы имеют одно из первых мест. Данная патология подвергается всестороннему изучению достаточно долгое время и к настоящее время накоплены значительные познания по методам лечения и диагностики при болезнях предстательной железы. В ветеринарной медицине интерес к этой патологии начали проявлять в последние два десятилетия. За последние 10-20 лет возрос интерес к изучению хирургического лечения собак, и это видимо связано с увеличением числа собак, содержащихся в городах как любимцев или даже членов семей. Хозяева стараются обеспечить любимых собак качественным ветеринарным лечением и это заставляет ветврачей постоянно совершенствовать методы диагностики и лечения собак. Цель исследования была изучить эффективность медикаментозного метода лечения при аденоме предстательной железы у кобелей. Эксперименты проводили в ветеринарной клинике «Айболит» в городе Шахты, Ростовской области на кафедре акушерства, хирургии и физиологии домашних животных в период с 2024 по 2026 гг. на факультете ветеринарной медицины ФГБОУ ВО «Донской ГАУ». Применение способа комплексного лечения собак с аденомой предстательной железы, препаратами: Бусерелин – внутримышечно 3,75 мг/голову, один раз в 6 месяцев, длительно, дексаметазон – внутримышечно, 4 мг, однократно, реамберин – внутривенно, 100мг/кг. курсом 5 дней, Тилозин 50 – внутримышечно, 5 мг/1 кг, курсом 7 дней обеспечивает выздоровление кобелей.

Ключевые слова: аденома предстательной железы, кобели, распространение, эффективность, медикаментозное лечение.

COMPREHENSIVE TREATMENT OF MALES WITH PROSTATE ADENOMA

L.G. Voitenko,

Doctor of Veterinary Sciences, Professor,

Y.S. Gnidina,

Master,

Abstract: The article presents the results of studying the complex treatment of males with prostate adenoma. The disease is often diagnosed at a late stage, which makes treatment more difficult and worsens the prognosis. In advanced cases, the disease often leads to the death of the animal. Among the numerous problems of urology in veterinary medicine, the tasks of treating prostate pathology are one of the first places. This pathology has been subjected to comprehensive study for quite a long time and significant knowledge has been accumulated on methods of treatment and diagnosis of prostate diseases. In veterinary medicine, interest in this pathology has begun to show in the last two decades. Over the past 10-20 years, there has been an increased interest in the study of surgical treatment of dogs, and this is probably due to an increase in the number of dogs kept in cities as pets or even family members. The owners try to provide their beloved dogs with high-quality veterinary treatment, and this forces veterinarians to constantly improve the methods of diagnosis and treatment of dogs. The aim of the study was to study the effectiveness of a medical treatment for prostate adenoma in males. The experiments were conducted at the Aibolit Veterinary clinic in Shakhty, Rostov Region, at the Department of Obstetrics, Surgery and Physiology of Domestic Animals from 2024 to 2026 at the Faculty of Veterinary Medicine of the Donskoy State Agrarian University. Application of the method of complex treatment of dogs with prostate adenoma, drugs: Buserelin - intramuscularly 3.75mg / head, once every 6 months, for a long time, dexamethasone – intramuscularly, 4 mg, once, reamberin – intravenously, 100 mg / kg for 5 days, Tylosin 50 – intramuscularly, 5 mg / 1 kg, for 7 days ensures recovery of males.

Keywords: prostate adenoma, males, prevalence, efficacy, drug treatment.

Введение

Аденома предстаты - это патология, которая может вызвать у кобелей тяжелые последствия для жизни питомца, а также большие неудобства для владельца животного. Болезнь часто диагностируется на поздней стадии, что затрудняет лечение и ухудшает прогноз. В запущенных случаях заболевание часто приводит к гибели животного [3,4,7,10,13].

В числе многочисленных проблем урологии в ветеринарной медицине задачи лечения при патологии предстательной железы имеют одно из первых мест. Данная патология подвергается всестороннему изучению достаточно долгое время и к настоящее время накоплены значительные познания по методам лечения и диагностики при болезнях предстательной железы [1, 2,5,6,12].

В ветеринарной медицине интерес к этой патологии начали проявлять в последние два десятилетия. За последние 10-20 лет возрос интерес к изучению хирургического лечения собак, и это видимо связано с увеличением числа собак, содержащихся в городах как любимцев или даже членов семей. Хозяева стараются обеспечить любимых собак качественным ветеринарным лечением и это заставляет ветврачей постоянно совершенствовать методы диагностики и лечения собак [5,8,9,11].

Цель исследования. Изучить эффективность медикаментозного метода лечения при аденоме предстательной железы у кобелей.

Материалы и методы исследований

Работу выполняли в ветеринарной клинике «Айболит» в городе Шахты, Ростовской области и на кафедре акушерства, хирургии и физиологии домашних животных. Для диагностики патологии проводили сбор данных анамнеза, общее клиническое специальное исследование кобелей. УЗИ предстаты проводили у кобелей, достигших семи- или восьмилетнего возраста.

Из анамнестических данных учитывали: возраст, породу, участие кобеля в вязке, наличие потомства. Общее исследование начинали с определения частоты дыхания и пульса, измерения температуры тела животных, определяли упитанность, оценивали двигательную способность, обращали внимание на состояние волосяного покрова. Исследовали системы органов пищеварения, дыхания, сердечно-сосудистой системы, половую. Проводили наружный осмотр и пальпацию наружных половых органов кобеля, и ректальную пальпацию предстательной железы. Для уточнения диагноза брали кровь с периферической вены для общего анализа. Для проведения эксперимента по изучению эффективности комплексного лечения сформировали две группы с признаками аденомы предстательной железы, которых разделили на опытную и контрольную группы, по 10 кобелей в каждой, по принципу пар аналогов. Лечение кобелей при аденоме предстательной железы проводили комплексно (табл.1). Для проведения эксперимента по изучению эффективности комплексного лечения сформировали две группы с признаками аденомы предстательной железы, которых разделили на опытную и контрольную группы, по 10 кобелей в каждой, по принципу пар аналогов. Кобелей опытной группы лечили способом №1, кобелей контрольной группы способом № 2.



Рис. 1 – Препарат Бусерелин



Рис. 2– Препарат Супрелорин

Бусерелин – противоопухолевый препарат, синтетический аналог гонадотропин релизинг гормона, в организме связывается с клетками передней доли гипофиза, повышая кратковременно уровень гормонов в крови. Через 2 недели полностью блокирует секреторную функцию гипофиза, и половых гормонов в яичниках. Фактически Бусерелин вызывает медикаментозную кастрацию самца.

Супрелорин - противоопухолевый препарат, аналог гонадотропин - релизинг гормона, вызывает снижение уровня тестостерона в крови. При его введении происходит перенасыщение и подавляет гипофизарные рецепторы, ведет к снижению синтеза стероидов.

Таблица 1

Способы лечения кобелей при аденоме предстательной железы

Группа, n - 10	Способ лечения
Опытная	Бусерелин - внутримышечно 3,75мг/голову, один раз в 6 месяцев, длительно. Дексаметазон – внутримышечно, 4 мг, однократно. Реамберин – внутривенно, 100 мг/кг, курсом 5 дней. Тилозин 50- внутримышечно, 5 мг/1 кг, курсом 7 дней.
Контрольная	Супрелорин -4,7 мг подкожно, один раз в 6 месяцев, длительно. Дексаметазон – внутримышечно, 4 мг однократно. Реамберин – внутривенно, 100мг/кг, курсом 5 дней. Тилозин 50- внутримышечно, 5 мг/1 кг, курсом 7 дней.

Перед тем как ввести кобелям противоопухолевые препараты, предварительно инъектировали Дексаметазон однократно, для предупреждения анафилактического шока. Об улучшении состояния кобелей судили по исчезновению клинических признаков, таких как кровь в моче, лентовидный кал, болезненность в области спины. При проведении УЗИ обращали внимание на уменьшение объёма полости или даже их исчезновение. По результатам эксперимента учитывали длительность терапевтического курса и число выздоровевших животных. Полученный в результате цифровой материал обсчитывали с применением способов вариационной статистики.

Результаты и обсуждение

Во время проведенного нами опытного лечения у животных наблюдались улучшения уже на второй неделе. Отсутствие таких признаков, как кровь в моче, болезненность в области тазобедренного сустава. При проведении УЗИ, очаги альтерации в предстате уменьшились в размерах, некоторые исчезли. В большинстве случаев заболевание переходило в стадию ремиссии через 26-30 дней лечения. Анализируя результаты УЗИ, представленные на рис. 2 и 3, мы отметили, что в результате комплексного лечения произошло уменьшение метастатических полостей.

Таблица 2

Результаты комплексного лечения кобелей при аденоме предстательной железы

Группа, n –10	Число кобелей, переведённых в стадию ремиссии		Длительность терапевтического курса, суток
	Гол.	%	
Опытная	10	100	26±4
Контрольная	10	100	33±4

В опытной группе у кобелей стадия ремиссии наступила в среднем через 26 суток, а в контрольной через 33 суток, а рецидив болезни случился раньше.

Выводы

Применение способа комплексного лечения собак с аденомой предстательной железы, препаратами: Бусерелин - внутримышечно 3,75мг/голову, один раз в 6 месяцев, длительно, дексаметазон – внутримышечно, 4 мг, однократно, реамберин – внутривенно, 100мг/кг. курсом 5 дней, Тилозин 50 – внутримышечно, 5 мг/1 кг, курсом 7 дней обеспечивает выздоровление кобелей.



Рис. 13 - УЗИ кобеля с аденомой предстательной железы



Рис. 2 - УЗИ кобеля с аденомой предстательной железы после 28 дней лечения

Список литературы

1. Барр Ф. Ультразвуковая диагностика заболеваний собак и кошек/Барр Ф. // Пер. с англ. З. Зарифова. - М.: АКВАРИУМ ЛТД, 2019. - 208 с.
2. Борзенкова А.В., Инструментальная диагностика патологий предстательной железы на примере собак средних и крупных пород/Борзенкова А.В.//В сборнике: Научные достижения и инновационные подходы: теория, методология, практика. Сборник научных трудов по материалам XIII Международной научно-практической конференции. Анапа, 2023. С. 5-13.
3. Вольнова В.С., Обзор заболеваний предстательной железы/Вольнова В.С.//В сборнике: Развитие науки в XXI веке: научно-методические и практические аспекты. Сборник научных трудов по материалам XVII Международной научно-практической конференции. Анапа, 2024. С. 9-13.
4. Войтенко Л.Г., Распространение патологии предстательной железы у собак/Войтенко Л.Г., Николаев Г.В., Гнидина Ю.С., Сочинская О.Н.//В сборнике: Перспективы развития научной и инновационной деятельности молодежи в ветеринарии. материалы международной научно-практической конференции студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых. пос. Персиановский, 2025. С. 54-56.
5. Войтенко Л.Г., Изучение симптомов и влияния участия в вязках на развитие аденомы предстательной железы у кобелей/Войтенко Л.Г., Кустова О.С., Николаев Г.В., Гнидина Ю.С., Сочинская О.Н.//В сборнике: Актуальные вопросы развития научных исследований в АПК: теоретический и практический взгляд. материалы II всероссийской научно-практической конференции, посвященной 185-летию ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет». В 2 т.. Персиановский, 2025. С. 221-223.
6. Гориловский ЛМ. Заболевания предстательной железы /Гориловский ЛМ.// - М.: Медпрактика, 2009. - С. 4 - 65.
7. Жанболат А.М., Морфофункциональная характеристика предстательной железы в норме и при гиперплазии/Жанболат А.М.//В сборнике: Инновационные достижения в ветеринарии, зоотехнии, биотехнологии и экологии. Материалы национальной научно-практической конференции с международным участием. Оренбург, 2024. С. 3-5.

8. Жанболат А.М., Морфофункциональное состояние простаты в норме и при гиперплазии у собак/Жанболат А.М., Теленков В.Н., Маркова М.В., Хонин Г.А., Демьянцев В.А.//Вестник Омского государственного аграрного университета. 2024. № 2 (54). С. 90-96.

9. Козлов Е.М. Болезни предстательной железы у собак. / Козлов Е.М. // Ветеринарная клиника. - 2004. - № 1. - С. 14-15.

10. Кулюшина Я.Д., Влияние АЛЬФА1-Адреноблокатора при лечении доброкачественной гиперплазии предстательной железы у собак/Кулюшина Я.Д., Снитко И.О.//В сборнике: Научные инициативы молодежи: взгляд в будущее. Сборник статей Международной научно-практической конференции. Петрозаводск, 2025. С. 226-232.

УДК 631.17:004.9

DOI: 10.33580/9785002781843_91

БУДУЩЕЕ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА: ОПЫТ ВНЕДРЕНИЯ ЦИФРОВЫХ И УМНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Е.П. Гайнанова, И.Н. Коновалов,
студенты,
О.А. Воронков,
доцент, канд. с.- х. наук.

*ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет
Московской сельскохозяйственной академии им. К. А. Тимирязева», г. Калуга, Россия*

Аннотация. В статье представлен анализ развития цифровых технологий в «умных фермах». Основопологающим трендом развития молочной отрасли является цифровизация, которая расширяет возможности увеличения объёмов производства молока и молочной продукции, а также обеспечить доходность отрасли за счёт индивидуального подхода к животным различного возраста, вида, состояния его здоровья, объёма и вида потребляемого корма, продуктивности.

Ключевые слова: умная ферма, цифровые технологии, молочная отрасль, сельское хозяйство.

THE FUTURE OF AGRICULTURE: EXPERIENCE IN IMPLEMENTING DIGITAL AND SMART TECHNOLOGIES

E.P. Gaynanova, I.N. Konovalov,
students,
O.A. Voronkov,

Associate Professor, Ph.D. s.-x. Sci.
CF RGAU-Moscow Agricultural Academy named after K.A. N. Timiryazev,
Kaluga, Russia

Abstract. The article presents an analysis of the development of digital technologies in "smart farms". The fundamental trend in the development of the dairy industry is digitalization, which expands the possibilities of increasing the production of milk and dairy prod-

ucts, as well as ensuring the profitability of the industry through an individual approach to animals of different ages, species, health status, volume and type of feed consumed, productivity.

Keywords: smart farm, digital technologies, dairy industry, agriculture.

В последние годы сельское хозяйство переживает цифровую трансформацию. Традиционные методы управления фермой уступают место инновационным решениям, которые объединяют информационные технологии, автоматизацию и анализ больших данных. Внедрение «умных» систем позволяет не только повысить эффективность производства, но и сделать его более устойчивым и предсказуемым. Рассмотрим, как цифровые технологии меняют облик современного животноводства и растениеводства.

«Умная» ферма - это сельскохозяйственное предприятие, где большинство процессов автоматизированы и управляются с помощью цифровых инструментов. Ключевыми элементами таких систем являются датчики (температуры, влажности, движения, руминации); системы видеонаблюдения с искусственным интеллектом; автоматические кормушки и поилки; программное обеспечение для анализа данных и управления стадом; дроны и роботы для мониторинга полей и обслуживания животных [5].

Ключевые направления цифровизации:

1. Управление стадом и контроль здоровья животных.

Современные фермы оснащаются датчиками, которые крепятся к животным или устанавливаются в помещениях. Они отслеживают:

- активность (шаги, время отдыха);
- руминацию (жвачку);
- температуру тела;
- потребление корма и воды [4].

Эти данные в режиме реального времени поступают на компьютер или смартфон фермера. Если система фиксирует отклонения (например, снижение активности или аппетита), она подаёт сигнал о возможной болезни [2]. Это позволяет начать лечение на ранней стадии, снизить падеж и повысить продуктивность.

2. Автоматизация кормления и доения.

Роботизированные системы доения и кормления становятся стандартом для крупных хозяйств. Преимущества:

- индивидуальный подход: робот может подобрать рацион и режим доения для каждой коровы;
- круглосуточная работа: животные обслуживаются в удобное для них время, что снижает стресс;
- точный учёт: система фиксирует количество и качество молока, что помогает анализировать продуктивность [3].

3. Мониторинг полей и точное земледелие.

В растениеводстве цифровые технологии применяются для:

- картирования полей с помощью дронов и спутников;
- внесения удобрений и средств защиты растений по дифференцированным нормам (только там, где это необходимо);
- прогнозирования урожайности на основе анализа данных о почве, погоде и состоянии посевов.

Это позволяет экономить ресурсы, повышать урожайность и снижать воздействие на окружающую среду.

4. Анализ больших данных.

Одним из перспективных направлений использования Big Data является сельское хозяйство. Так, урожайность культур, являющаяся одним из показателей эффективности работы предприятия, зависит от множества факторов, в том числе тех, которые можно отнести к большим данным (метеорологические условия, расстояние между растениями, глубина посадки, методы обработки, параметры полива и др.). Считается, что внедрение аналитических сервисов на базе Big Data позволит увеличить урожайность зерновых культур более чем на 30 % (при условии принятия правильных управленческих решений на основе проведённого анализа). Отслеживая факторы, влияющие на надой молока (качество и количество корма, погодные условия и др. показатели), можно достичь устойчивого роста надоев более чем на 15 % [1]. Собранная с датчиков информация накапливается в облачных хранилищах. Специальные алгоритмы анализируют эти массивы данных, выявляя закономерности. Например, система может подсказать, какой рацион наиболее эффективен в определённый сезон, или спрогнозировать пик заболеваемости в стаде. Такой подход превращает управление фермой из интуитивного в научно обоснованное.

Опыт внедрения:

Преимущества:

1. Рост производительности: автоматизация рутинных задач освобождает время для стратегических решений.

2. Снижение издержек: экономия на кормах, лекарствах, топливе за счёт точного расчёта.

3. Повышение качества продукции: контроль условий содержания и здоровья животных напрямую влияет на качество молока, мяса или овощей.

4. Прозрачность: цифровые системы позволяют легко формировать отчётность для государственных органов и потребителей.

Недостатки:

1. Высокая стоимость: первоначальные инвестиции в оборудование и программное обеспечение могут быть значительными.

2. Необходимость обучения: персоналу требуется время для освоения новых технологий.

3. Зависимость от связи: стабильный интернет - обязательное условие для работы большинства систем.

Внедрение «умных» систем — это не просто модный тренд, а необходимость для конкурентоспособности современного агробизнеса. Цифровые технологии позволяют перейти от экстенсивного к интенсивному пути развития, где каждый ресурс используется максимально эффективно. Российский опыт показывает: даже небольшие хозяйства, внедряя отдельные элементы цифровизации (например, датчики или программы учёта), уже получают ощутимый экономический эффект.

Будущее сельского хозяйства - за интеграцией человека, природы и технологий. В перспективе цифровые платформы станут основой для создания единой экосистемы агропромышленного комплекса России, где данные с полей и ферм будут интегрироваться в государственные и отраслевые аналитические системы. Это позволит не только повысить рентабельность каждого отдельного предприятия, но и обеспечить продовольственную безопасность страны, сделать производство более экологичным и

устойчивым к внешним вызовам. Цифровизация открывает новые горизонты для развития сельских территорий, способствует появлению новых профессий и повышает престиж аграрного труда. В конечном счёте, именно синергия традиционных знаний и передовых технологий определит облик сельского хозяйства XXI века.

Список литературы

1. Заяц О.А., Назарова Ю.Н., Стрижакова Е.А., Пенькова Р.И. ТЕХНОЛОГИИ BIG DATA В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ // Фундаментальные исследования. 2022. № 7. С. 35-40;

2. Покатов, В. А. Цифровизация и автоматизация животноводства: текущие практики и перспективы развития / В. А. Покатов, И. А. Зиновкин, О. А. Воронкова // IX Емельяновские чтения: Материалы научно-практических конференций: научно-практической конференции с международным участием и и молодежной научно-практической конференции, Вологда - Молочное, 03–06 июня 2025 года. – Вологда: Вологодский научный центр РАН, 2025. – С. 214-216. – EDN EXLPTA.

3. Воронкова, О. А. Использование автономного мониторинга состояния животных / О. А. Воронкова, Е. П. Гайнанова // Научно-информационное обеспечение инновационного развития АПК: Материалы XVII Международной научно-практической интернет-конференции, Москва, 05 июня 2025 года. – Москва: Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса, 2025. – С. 519-524. – EDN XATHLM.

4. Переработка молока: инновационные технологии / С. С. Желнакова, Л. А. Самсоненко, Ю. С. Шмаренкова, О. А. Воронкова // Пищевые технологии будущего: инновации в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции : Сборник статей V Международной научно-практической конференции в рамках VI Научно-практического форума "День хлеба и соли", Саратов, 05–06 марта 2025 года. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2025. – С. 98-101. – EDN LMIDRG.

5. Цифровые технологии в АПК: учебник / Е. В. Худякова, М. Н. Степанцевич, М. И. Горбачев / ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева». – М.: ООО «Мегаполис», 2022. – 220 с.

КЛИНИКО-МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОМФАЛИТА У НОВОРОЖДЕННЫХ ТЕЛЯТ

*Е.П. Гайнанова, И.Н. Коновалов, К.С. Дьячков,
С.С. Желнакова, Л.А. Самсоненко,*
студенты,

О.А. Воронкова,
доцент, канд. с.-х. наук.

*ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет
Московской сельскохозяйственной академии им. К. А. Тимирязева», г. Калуга, Россия*

Аннотация. Омфалит является широко распространенным заболеванием новорожденных телят, наносящим значительный экономический ущерб животноводческим хозяйствам вследствие отставания молодняка в росте, вынужденной выбраковки и падежа. В статье представлены результаты комплексного клинико-морфологического исследования омфалита у телят. Целью работы являлось изучение особенностей клинического проявления и патоморфологических изменений в тканях пупочного канатика и окружающих тканях при данной патологии. В ходе исследования были проанализированы клинические признаки заболевания у телят разных возрастных групп, а также проведен гистологический анализ биопсийного и секционного материала. Установлено, что воспалительный процесс при омфалите характеризуется серозно-катаральным или гнойным типом экссудации с последующим развитием грануляционной ткани и фиброза. Выявлена корреляция между тяжестью клинической картины и глубиной морфологических изменений. Полученные данные позволяют усовершенствовать методы ранней диагностики и патогенетической терапии омфалита у телят.

Ключевые слова: омфалит, телята, пупочный канатик, пролиферация.

CAUSES AND PREVENTION OF STRESS IN FARM ANIMALS

*E.P. Gaynanova, I.N. Konovalov, K.S. Dyachkova,
S.S. Zhelnakova, L.A. Samsonenko,*
students,

O.A. Voronkova,
Associate Professor, Ph.D. s.-x. Sci.

*CF RGAU-Moscow Agricultural Academy named after K.A. N. Timiryazev,
Kaluga, Russia*

Abstract. Omphalitis is a widespread disease of newborn calves, causing significant economic damage to livestock farms due to stunting of young animals, forced culling and death. The article presents the results of a comprehensive clinical and morphological study of omphalitis in calves. The aim of the work was to study the features of the clinical manifestation and pathomorphological changes in the tissues of the umbilical cord and surrounding tissues in this pathology. The study analyzed the clinical signs of the disease in

calves of different age groups, as well as histological analysis of biopsy and sectional material. It has been established that the inflammatory process in omphalitis is characterized by a serous-catarrhal or purulent type of exudation, followed by the development of granulation tissue and fibrosis. A correlation was found between the severity of the clinical picture and the depth of morphological changes. The data obtained make it possible to improve the methods of early diagnosis and pathogenetic therapy of omphalitis in calves.

Keywords: *omphalitis, calves, umbilical cord, proliferation.*

Омфалит — это воспаление пупочного канатика и пупочной ранки, а также окружающих тканей у новорожденных телят. Это одно из самых распространенных заболеваний периода новорожденности, которое при несвоевременном лечении может привести к тяжелым септическим осложнениям и гибели животного [1].

Причиной данного заболевания чаще всего является полимикробная ассоциация (стафилококки, стрептококки, кишечная палочка, протей, клостридии), антисанитария в родильном отделении, грязная подстилка, а также несвоевременная или некачественная обработка культи пуповины дезинфицирующими средствами и широкий пупочный канал, через который инфекция проникает глубже.

Клинические признаки зависят от формы воспаления и его распространенности. Различают местную и септическую (гангренозную, флегмонозную) формы.

1. Местная форма: общее состояние удовлетворительное или слегка угнетенное. Аппетит сохранен или незначительно снижен. Температура тела обычно в норме или слегка повышена. Пупочный канатик к 3–5-му дню не отпадает или отпадает с задержкой. Пупочная ранка мокнущая, покрыта корочкой. Из пупочного канала выделяется серозный или серозно-гнойный экссудат. Припухлость в области пупка небольшая, плотная, малоболезненная. Гиперемия тканей вокруг пупка выражена слабо [2].

2. Тяжелые формы:

- Флегмонозный омфалит: общее состояние умеренное или сильное угнетение. Теленок отказывается от молозива, больше лежит. Лихорадка (температура до 40–41°C). Область пупка резко отечна, болезненна при пальпации. Отек распространяется на окружающие ткани. Кожа напряжена, гиперемирована, может быть синюшной. При надавливании из пупочного канала выделяется обильный гнойный экссудат желто-зеленого цвета, иногда с ихорозным запахом. Пупочный канатик утолщен, представляет собой плотный тяж.

- Гангренозный омфалит (анаэробный): общее состояние крайне тяжелое. Полная апатия, отказ от корма. Высокая температура сменяется падением ниже нормы. Возможна гибель животного в первые дни. Воспаление вызывается гнилостной микрофлорой (в т.ч. клостридиями). Ткани пуповины и окружающей клетчатки подвергаются влажному некрозу. Появляется крепитация при пальпации из-за скопления газов. Выделения жидкие, грязно-бурого цвета с резким гнилостным запахом. Кожа в области пупка холодная, синюшно-багровая.

Патологоанатомические изменения:

1. Макроскопические изменения

- Пупочный канатик: вместо мумификации и отпадения культи утолщена, отечна, дряблая или, наоборот, уплотнена. Цвет варьирует от грязно-серого до темно-

багрового или черного (при гангрене). На разрезе видны очаги некроза, гнойные полости, гнойный экссудат.

- Пупочные сосуды — это ключевой диагностический признак. В норме они закручиваются и облитерируются. При омфалите они превращаются в плотные тяжи. Воспаление пупочной вены: вена (идет к печени) утолщена, стенка ее плотная, шероховатая. В просвете может содержаться сгусток фибрина или гной. При надавливании на вену из пупочной ранки выделяется гной. Воспаление пупочных артерий: артерии (идут в брюшную полость, к мочевому пузырю) прощупываются как толстые, плотные, извитые тяжи, напоминающие семенной канатик. Подкожная клетчатка в области пупка инфильтрирована студенистым или гнойным экссудатом. Возможно образование абсцессов в брюшной стенке.

2. Микроскопические изменения.

- Альтерация: слущивание эндотелия сосудов, некроз мышечных волокон сосудистой стенки.

- Экссудация: в просвете сосудов и в окружающих тканях скопление лейкоцитов (нейтрофилов), которые фагоцитируют бактерии. Выход жидкой части крови в ткани. Выпадение нитей фибрина (образование тромбов в сосудах и гнойно-фибринозных пленок на поверхности раны).

- Пролиферация: на более поздних стадиях вокруг очага воспаления разрастается грануляционная ткань, которая пытается отграничить очаг. В хронических случаях формируется плотная рубцовая ткань.

Если процесс не остановить на местном уровне, развиваются тяжелые осложнения, которые определяют окончательный морфологический диагноз при гибели теленка:

1. Сепсис: проникновение бактерий и их токсинов в кровоток. Характеризуется наличием метастатических гнойников в различных органах (печени, легких, почках) и септической селезенкой.

2. Пупочная язва: длительно незаживающая рана с вялыми грануляциями.

3. Пупочная грыжа: как следствие ослабления брюшной стенки из-за воспаления и натуживания [3].

4. Перитонит: воспаление брюшины, если гнойный процесс прорывается в брюшную полость.

5. Артериит/флебит с тромбозом: тромбы в сосудах могут отрываться и закупоривать сосуды сердца или легких (тромбоэмболия), вызывая внезапную смерть.

6. Абсцессы печени: при восходящей инфекции по пупочной вене.

При лечении в обязательном порядке назначаются системные антибиотики широкого спектра действия. Хорошо работает при данном заболевании «Амоксициллин 150» (5 мл в/м 2кратно с интервалом 48 часов), «Тетрациклин» (5 мл в/м 2кратно с интервалом 48 часов), «Тулатромицин» (3 мл в/м однократно). При повышении температуры в/м кетопрофен 2 мл 3 дня подряд. Наружно — промыть полость абсцесса перекисью водорода, обработать спреем с антибиотиком. Без применения системного антибиотика наружная обработка мало эффективна [4].

Профилактика включает в себя обработку пуповины у телят сразу же при рождении по инструкции: обработать пуповину йодом 5% - путем заливания около 2-3 мл вовнутрь пуповины (пуповину раскрыть пальцами, так чтобы получилась воронка),

обмазать пуповину йодом снаружи. Для предотвращения попадания микрофлоры в пуповину со слюной матери не давайте корове лизать теленка после рождения [5]. Рекомендуется после рождения содержать телят в индивидуальных загонах, для предотвращения заноса инфекции со слюной при сосании пупка другими телятами.

Список литературы

1. Осипова, Н. И. Омфалит и факторы риска его развития у телят / Н. И. Осипова // Ветеринария. Реферативный журнал. – 2008. – № 1. – С. 98. – EDN IUIACB.
2. Иммунный статус у телят при омфалите / А. Г. Шахов, Ю. Н. Масьянов, А.И. Золотарев [и др.] // Ветеринарная патология. – 2008. – № 1(24). – С. 201-206. – EDN OEDSPZ.
3. Воронкова, О. А. Рост и развитие телят в ООО "Зеленые линии - Калуга", Баятинского района Калужской области / О. А. Воронкова // Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием, посвящённой 150-летию со дня рождения Алексея Григорьевича Дояренко: Материалы конференции, Калуга, 18 апреля 2024 года. – Калуга: ИП Якунина В.А., 2024. – С. 189-194. – EDN KEYQOM.
4. Дьячкова, К. С. Влияние морфологических и функциональных свойств вымени на молочную продуктивность и пригодность коров к машинному доению / К. С. Дьячкова, С. С. Желнакова, О. А. Воронкова // Опираясь на прошлое, создаём будущее: точки роста в зоотехнии : Материалы Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов, преподавателей, научных работников, представителей государственных структур и бизнес-сообществ, Курск, 10 апреля 2024 года. – Курск: Курский государственный аграрный университет им. И.И. Иванова, 2024. – С. 134-138. – EDN WXDNBG.
5. Патент № 2301060 С1 Российская Федерация, МПК А61К 31/245, А61К 31/7036, А61К 39/08. способ профилактики омфалита у новорожденных телят: № 2006105366/13: заявл. 20.02.2006: опубл. 20.06.2007 / А. И. Золотарев, А. Г. Шахов, М. И. Рецкий [и др.]; заявитель Государственное научное учреждение (ГНУ) Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии (ВНИВИПФиТ). – EDN JNYAFB.

ПРИЧИНЫ И ПРОФИЛАКТИКА СТРЕССА У СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

Е.П. Гайнанова, И.Н. Коновалов,
студенты,
О.А. Воронков,
доцент, канд. с.-х. наук.

*ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет
Московской сельскохозяйственной академии им. К. А. Тимирязева», г. Калуга, Россия*

Аннотация. В статье рассматриваются основные причины возникновения стрессовых ситуаций у молодняка крупного рогатого скота на различных этапах производственного цикла, включая транспортировку, формирование групп, ветеринарные и зоотехнические мероприятия. Особое внимание уделено вопросам профилактики стресса: оптимизации условий содержания, рациональному кормлению, щадящей транспортировке, минимизации шума и регулярному ветеринарному контролю.

Ключевые слова: сельскохозяйственные животные, производство, раздражители, стресс, продукция.

CAUSES AND PREVENTION OF STRESS IN FARM ANIMALS

E.P. Gaynanova, I.N. Konovalov,
students,
O.A. Voronkov,

*Associate Professor, Ph.D. s.-x. Sci.
CF RGAU-Moscow Agricultural Academy named after K.A. N. Timiryazev,
Kaluga, Russia*

Abstract. The article discusses the main causes of stressful situations in young cattle at various stages of the production cycle, including transportation, group formation, veterinary and zootechnical measures. Special attention is paid to the issues of stress prevention: optimization of housing conditions, rational feeding, gentle transportation, noise minimization and regular veterinary control.

Keywords: farm animals, production, irritants, stress, products.

Важным резервом увеличения производства продукции следует считать сокращение потерь выращивания молодняка крупного рогатого скота на всех этапах его производства, связанных со стрессовыми ситуациями в период проведения различных технологических приёмов: транспортировки, формирования производственных групп, взвешивания, ветеринарной обработки, предубойной подготовки. Действие таких раздражителей вызывает у животных нарушения в обменных процессах всех систем и функций организма, что приводит к снижению продуктивности или даже массы тела, уменьшению убойного выхода и ухудшению качественных показателей [3]. Эти поте-

ри достигают до 30% ожидаемой продукции и наносят значительный экономический ущерб откормочным предприятиям. Поэтому понимание причин стресса и внедрение мер его профилактики - ключевая задача для любого фермера и специалиста в области сельского хозяйства.

Основные причины стресса у сельскохозяйственных животных:

1. Нарушение условий содержания: температурный режим (перегрев или переохлаждение, сквозняки), влажность и вентиляция (слишком сухой или влажный воздух, недостаток свежего воздуха), плотность посадки (теснота, нехватка личного пространства), освещённость (слишком яркий или тусклый свет, нарушение режима «день-ночь») [2].

2. Неправильное кормление: резкая смена рациона (вызывает сбои в пищеварении), некачественные корма (плесень, токсины, недостаток витаминов и минералов), нерегулярное кормление (длительные перерывы между приёмами пищи).

3. Транспортировка и перегруппировка: перевозка (тряска, шум, длительное время в пути, смена климата), перегруппировка (появление новых особей в стаде, смена иерархии, борьба за лидерство).

4. Ветеринарные и зоотехнические мероприятия: вакцинация, лечение, кастрация, обрезка копыт, взвешивание — всё это вызывает у животных страх и боль.

5. Шум и другие раздражители: громкие звуки техники, лай собак, крики персонала, резкие запахи.

6. Болезни и паразиты: любое заболевание или заражение паразитами - сильный стресс для организма.

Таблица 1.

Последствия стресса у сельскохозяйственных животных

Последствие	Проявления
Снижение продуктивности	Падение удоев у коров, нарушение роста у молодняка
Ухудшение качества продукции	Снижение качества продукции, ухудшение вкуса мяса
Ослабление иммунитета	Частые болезни, вспышки инфекций
Нарушение репродуктивной функции	Снижение оплодотворяемости, аборт
Агрессивное поведение	Травмы среди животных, снижение безопасности персонала

Профилактика стресса:

1. Оптимизация условий содержания: поддерживайте комфортную температуру и влажность в помещениях, обеспечьте хорошую вентиляцию и достаточное освещение, соблюдайте нормы площади на одну голову, избегайте перенаселённости [1].

2. Рациональное кормление: вводите новые корма постепенно, смешивая с привычными, используйте только качественные и сбалансированные корма, соблюдайте режим кормления, то есть животные должны получать пищу в одно и то же время.

3. Щадящая транспортировка: минимизируйте время в пути, используйте специальные транспортные средства с хорошей вентиляцией и мягкой подстилкой, не перегружайте транспорт.

4. Бережное отношение при работе с животными: персонал должен быть обучен спокойному и уверенному обращению с животными, избегайте криков, резких дви-

жений и применения силы, проводите ветеринарные процедуры максимально быстро и аккуратно.

5. Минимизация шума и других раздражителей: ограничьте использование громкой техники вблизи мест содержания животных и соблюдайте тишину во время отдыха и кормления.

6. Регулярный ветеринарный контроль: своевременная вакцинация и профилактика заболеваний снижают риск стресса, связанного с болезнями.

Профилактика стресса у сельскохозяйственных животных — это не только забота о благополучии поголовья, но и залог экономической эффективности хозяйства [4]. Спокойные, здоровые животные дают больше качественной продукции, реже болеют и легче переносят технологические процессы. Внедрение современных стандартов содержания и бережного отношения к животным - основа успешного животноводства.

Особое внимание уделяется обучению персонала: современные фермы внедряют программы по зоопсихологии и этологии, чтобы работники лучше понимали поведение животных и могли предотвращать стрессовые ситуации ещё на стадии их зарождения. Снижение уровня стресса напрямую влияет на: увеличение среднесуточных привесов; повышение молочной продуктивности; улучшение качества мяса и молока; снижение затрат на лечение и профилактику заболеваний; повышение рентабельности предприятия.

В условиях современной конкуренции и растущих требований к качеству продукции именно комплексный подход к профилактике стресса становится одним из ключевых факторов устойчивого развития агробизнеса.

Список литературы

1. Влияние способа содержания крупного рогатого скота на производство молока / О. А. Воронкова, С. С. Желнакова, Л. А. Самсоненко [и др.] // Инновационное развитие продуктивного и непродуктивного животноводства: сборник трудов международной научно-практической конференции, посвящённой 75-летию со дня рождения и 50-летию трудовой деятельности Заслуженного учёного Брянской области, Почётного профессора Брянского ГАУ, доктора биологических наук, профессора Крапивинной Елены Владимировны, Брянск, 14 ноября 2025 года. – Брянск: Брянский государственный аграрный университет, 2025. – С. 287-292. – EDN IJZHBW.

2. Коновалов, И. Н. Влияние освещённости на продуктивность и здоровье животных / И. Н. Коновалов, Е. П. Гайнанова // Научно-исследовательские решения высшей школы, Рязань, 04 декабря 2025 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2025. – С. 33-34.

3. Стресс: диагностика, лечение, профилактика: учеб. - метод. пособие К94 для студентов факультета ветеринарной медицины по специальности 1 - 74 03 02 «Ветеринарная медицина» и слушателей ФПК и ПК / А. П. Курдеко, М. В. Богомольцева, А. В. Богомольцев. - Витебск: ВГАВМ, 2017. - 24 с.

4. Стресс-фактор и реакция организма животных на его влияние: монография / А. О. Фёдорова, Н. С. Кухаренко; Дальневосточный государственный аграрный университет. – Благовещенск: Дальневосточный ГАУ, 2021. – 216 с.

КЛИНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА МОНОАНЕСТЕЗИИ ПРЕПАРАТОМ «ЗОЛЕТИЛ» У СОБАК

*А.В. Григоренко¹,
аспирант,
Н.А. Пудовкин^{1,2},*

док. биол. наук, профессор

*¹ФГБОУ ВО «Астраханский государственный технический университет
им. В.Н. Татищева», г. Астрахань, Россия*

*ФГБОУ ВО «Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии
и инженерии им. Н.И. Вавилова»*

Аннотация. В исследовании количественно оценена недостаточная анальгетическая эффективность препарата «Золетил» (тилетамин+золазепам) в монорежиме в послеоперационном периоде у собак. На выборке 45 пациентов после плановых операций VAS ≥ 5 наблюдался у 62% в первые 6 ч. Выявлены саливация (71%), возбуждение при пробуждении (46%) и гипералгезия. Обоснована необходимость мультимодальных протоколов с НПВС и локальными анестетиками для адекватного контроля боли.

Ключевые слова: Золетил, тилетамин, золазепам, послеоперационная анальгезия, собаки, VAS, моноанестезия, НПВС.

INSUFFICIENT POSTOPERATIVE ANALGESIA OF TILETAMINE "ZOLETIL" IN MONOMODE IN DOGS: CLINICAL ANALYSIS AND RECOMMENDATIONS

*A.V. Grigorenko¹,
graduate student,
N.A. Pudovkin^{1,2},*

doc. biol. sciences, professor

¹Astrakhan State Technical University, Astrakhan, Russia

*²Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering
named after N.I. Vavilov*

Abstract. The study quantitatively assessed the insufficient analgesic efficacy of Zoletil (tiletamine+zolazepam) in monomode in the postoperative period in dogs. In a sample of 45 patients after elective surgeries, VAS ≥ 5 was observed in 62% within the first 6 hours. Salivation (71%), recovery excitation (46%), and hyperalgesia were identified. The need for multimodal protocols with NSAIDs and local anesthetics for adequate pain control is substantiated. (281 characters)

Keywords: Zoletil, tiletamine, zolazepam, postoperative analgesia, dogs, VAS, mono-anesthesia, NSAIDs.

Введение. Препарат Золетил (комбинация диссоциативного анестетика тилетамин и бензодиазепинового транквилизатора золазепам) на сегодняшний день явля-

ется одним из востребованных средств для инъекционной общей анестезии в ветеринарной практике, в частности у собак. Широкое применение препарата обусловлено его фармакодинамикой: тилетамин обеспечивает выраженный диссоциативный эффект, позволяющий достичь хирургической стадии анестезии продолжительностью от 40 до 90 минут, что достаточно для проведения множества диагностических и лечебных манипуляций.

Однако, несмотря на распространенность использования препарата «Золетил» в монорежиме (без применения дополнительных препаратов), такой подход сопряжен с рядом существенных недостатков, ограничивающих его безопасность и функциональность. Во-первых, тилетамин, являясь антагонистом NMDA-рецепторов, в высоких дозах обладает проконвульсантным действием и может провоцировать судорожную активность у собак. Во-вторых, анальгетический потенциал препарата недостаточен для полноценного купирования болевого синдрома в послеоперационном периоде, что создает риск развития гипералгезии по мере выхода животного из наркоза [3].

Клиническая картина при использовании одного лишь препарата «Золетил» характеризуется рядом побочных эффектов: практически у половины животных наблюдается выраженная саливация, период пробуждения является длительным (от 60 до 180 минут) и зачастую сопровождается двигательным возбуждением, дезориентацией и беспокойством. Данные факторы не только ухудшают качество анестезиологического пособия и комфорт пациента, но и создают дополнительные сложности для ветеринарного персонала, требуя постоянного мониторинга и нередко – экстренного введения дополнительных седативных или анальгетических средств [1-4].

В связи с вышеизложенным, актуальность данной работы заключается в поиске и обосновании оптимальных схем премедикации, способных нивелировать негативные эффекты препарата «Золетил».

Целью исследования является повышение безопасности и качества общей анестезии у собак путем подбора рациональных комбинаций фармакологических средств для преднаркозной подготовки, обеспечивающих снижение дозы тилетамина, устранение побочных реакций (саливации, возбуждения) и пролонгированное послеоперационное обезболивание.

Материалы и методы исследования. Исследование проведено на базе ветеринарного центра «Бим» и ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет им. В.Н. Татищева». В исследование были включены 45 собак в возрасте от 1,5 до 6 лет и массой тела от 7 до 32 кг, которым проводились плановые хирургические вмешательства (орхиэктомия, $n=22$; овариогистерэктомия, $n=23$). Для индукции и поддержания анестезии применяли внутривенное введение Золетила в дозе 5 мг/кг/час. Оценка интенсивности болевого синдрома осуществлялась с помощью визуально-аналоговой шкалы (ВАШ/VAS), представляющей собой линию длиной 10 см, где 0 соответствует отсутствию боли, а 10 – максимально выраженной боли. Критическим порогом, требующим анальгетического вмешательства, считали значение $VAS \geq 5$.

Интраоперационный мониторинг физиологических показателей проводили каждые 5 минут с использованием кардиомонитора, включающего электрокардиографию, пульсоксиметрию, осциллометрическое измерение артериального давления, ректальную термометрию и капнографию. При необходимости (в случае нарушений вентиляции) проводилась искусственная вентиляция легких.

Комплексная оценка включала анализ поведенческих реакций (вокализация, мышечный тремор, рефлекс отдергивания конечности, данные ортопедических те-

стов), регистрацию физиологических отклонений (тахикардия с превышением исходных значений более чем на 20%, артериальная гипертензия более 30% от нормы), а также динамику показателя VAS (увеличение на 2 балла и более от исходного уровня). Показаниями к дополнительному обезболиванию служили либо достижение порога $VAS \geq 5$ мм, либо негативная динамика состояния. Помимо болевой реакции, исследовались такие параметры, как интенсивность саливации (по 4-балльной шкале от 0 – сухость до 3 – профузное слюнотечение), степень возбуждения в период пробуждения (по 5-балльной шкале от 0 – спокойное пробуждение до 4 – агрессивное поведение) и глубина седативного эффекта.

Результаты исследований. В ходе проспективного исследования было установлено, что применение Золетила в монорежиме (5 мг/кг/час в/в) позволяет достичь хирургической стадии анестезии продолжительностью 38 ± 11 минут. Однако течение анестезии и постнаркозного периода характеризовалось рядом значимых негативных явлений, свидетельствующих о недостаточной эффективности моноанестезии.

Длительность полного пробуждения составила в среднем $3,2 \pm 1,1$ часа. Высокая частота побочных эффектов зафиксирована у большинства животных: саливация различной интенсивности наблюдалась у 71% собак, а двигательное и психомоторное возбуждение в фазе выхода из наркоза – у 46% пациентов. Данные явления коррелируют с литературными данными о влиянии тилетамина на холинорецепторы и его диссоциативном действии, которое без потенцирования миорелаксантами и транквилизаторами приводит к неконтролируемому возбуждению по мере снижения концентрации препарата в плазме крови.

Анализ динамики болевого синдрома по визуально-аналоговой шкале выявил выраженный дефицит аналгезии в раннем послеоперационном периоде (Таблица 1).

Таблица 1

**Послеоперационная динамика болевого синдрома (VAS, $M \pm SD$)
и частота встречаемости боли, требующей вмешательства ($VAS \geq 5$),
у собак после моноанестезии Золетилем ($n=45$)**

Время	VAS (cp. $\pm$ SD)	% $VAS \geq 5$
2 ч	$6,7 \pm 1,5$	71
6 ч	$5,3 \pm 1,7$	53
12 ч	$4,1 \pm 1,4$	29
24 ч	$1,9 \pm 0,9$	7

Пик болевой реакции регистрировался через 2 часа после окончания операции, когда средний показатель VAS достиг $6,7 \pm 1,5$ баллов. В этот момент 71% животных нуждались в экстренном аналгетическом вмешательстве. Даже спустя 6 часов более половины собак (53%) все еще находились в состоянии боли, требующем коррекции ($VAS \geq 5$).

Выявленная динамика VAS имеет четкое фармакологическое обоснование. Через 1,5-2 часа после введения препарата «Золетил» концентрация тилетамина в плазме крови начинает критически снижаться, выходя за пределы терапевтического диапазона, обеспечивающего анестезию. Однако в этот период развивается феномен рикошетной гипералгезии, характерный для антагонистов NMDA-рецепторов при их передозировке или резком прекращении действия в условиях недостаточной афферентной блокады. Этим объясняется резкий скачок VAS до $6,7 \pm 1,5$ на 2-й час наблюдения.

Высокий процент саливации (71%) и возбуждения (46%) в совокупности с болевой реакцией подтверждает, что монорежим препарата «Золетил» не обеспечивает полноценной защиты вегетативной нервной системы от хирургического стресса. Провозбуждение у собак протекает на фоне гиперактивности центральной нервной системы, что выражается в дезориентации и агрессии.

Полученные результаты убедительно доказывают, что использование препарата «Золетил» без премедикации является недостаточным протоколом для плановых операций (орхиэктомия и ОГЭ). Выраженный болевой синдром у большинства пациентов в первые 6-12 часов после операции требует обязательного включения в схему анестезии дополнительных анальгетиков.

Заключение. Выявленный дефицит анальгезии диктует необходимость поиска оптимальных комбинаций. Данные исследования позволяют предположить, что сочетанное применение препарата «Золетил» с альфа2-адреномиметиками (дексмедетомидин, ксилазин) или опиоидами позволит не только пролонгировать анальгетический эффект и снизить дозу тилетамина, но и минимизировать побочные эффекты (саливацию и возбуждение), сократив время гладкого восстановления животных.

Список литературы

1. Генгин И. Д. Атипамезола гидрохлорид в ветеринарной анестезиологии / И. Д. Генгин, Э. Ж. Апиева // Актуальные проблемы лечения и профилактики болезней молодняка: Материалы Международной научно-практической конференции, Витебск, 04–06 ноября 2025 года. – Витебск: Витебская государственная академия ветеринарной медицины, 2025. – С. 85-88. – EDN EBWMTS.

2. Генгин И. Д. Применение блокад в ветеринарной анестезиологии / И. Д. Генгин, Э. Ж. Апиева // Инновационные средства и способы профилактики и лечения болезней животных, перспективные направления развития ветеринарной медицины и биотехнологии : Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвящённой 165-летию со дня рождения профессора Н.Д. Диковского, Курск, 26 сентября 2024 года. – Курск: Курский государственный аграрный университет им. И.И. Иванова, 2025. – С. 33-37.

3. Григоренко А. В. Оценка боли у собак в послеоперационном периоде при использовании лидокаина 2% в качестве составляющей мультимодальной анальгезии в условиях ветеринарных клиник Г. Астрахани / А. В. Григоренко, Н. А. Пудовкин, В. В. Зайцев // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2025. – № 1. – С. 74-77.

4. Оценка эффективности препаратов "Габапентин"и "Флекспрофен" при купировании болевого синдрома разной степени тяжести у собак и кошек / С. Д. Клюкин, В. В. Салаутин, Н. А. Пудовкин [и др.] // Аграрный научный журнал. – 2021. – № 5. – С. 60-64.

ФАКТОРЫ РИСКА ВОЗНИКНОВЕНИЯ РЕСПИРАТОРНЫХ ИНФЕКЦИЙ ТЕЛЯТ ПРИ РАЗНЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ СОДЕРЖАНИЯ

П.В. Еремеева,
студент,
Г.С. Фролов,
доцент, кандидат сельскохозяйственных наук,
А.И. Трубкин,
доцент, кандидат ветеринарных наук
ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет,
г. Казань, Россия

Аннотация. В статье представлены результаты сравнительного анализа факторов риска респираторных инфекций телят при привязной и беспривязной технологиях содержания. Исследование выполнено на базе шести молочных хозяйств Республики Татарстан. Установлено, что при привязном содержании заболеваемость телят респираторными инфекциями составила 52,0%, при беспривязном – 34,5%. Выявлены основные факторы риска: высокая концентрация аммиака, повышенная влажность, низкая кратность воздухообмена, скученность животных. Предложены меры профилактики с учётом типа технологии.

Ключевые слова: респираторные инфекции телят, факторы риска, привязная технология, беспривязная технология, микроклимат, плотность посадки, профилактика, Республика Татарстан.

RISK FACTORS FOR RESPIRATORY INFECTIONS IN CALVES UNDER DIFFERENT HOUSING TECHNOLOGIES

P.V. Eremeeva,
student,
G.S. Frolov,
Associate Professor, Candidate of Agricultural Sciences,
A.I. Trubkin,
Associate Professor, Candidate of Veterinary Sciences
Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

Abstract. The article presents the results of a comparative analysis of risk factors for respiratory infections in calves under tether and loose housing technologies. The study was conducted on the basis of six dairy farms of the Republic of Tatarstan. It was found that under tether housing the incidence of respiratory infections in calves was 52.0%, under loose housing – 34.5%. The main risk factors were identified: high ammonia concentration, increased humidity, low air exchange rate, overcrowding of animals. Preventive measures taking into account the type of technology is proposed.

Keywords: respiratory infections in calves, risk factors, tether housing technology, loose housing technology, microclimate, stocking density, prevention, Republic of Tatarstan.

Респираторные инфекции телят остаются одной из наиболее актуальных проблем в молочном скотоводстве. Ежегодные потери от этих болезней в Российской Федерации составляют 5–12 миллиардов рублей. В Республике Татарстан, где поголовье крупного рогатого скота превышает 600 тысяч голов, вопрос снижения заболеваемости молодняка имеет особое значение. Технология содержания животных – один из ключевых факторов, влияющих на эпизоотический процесс. Привязная и беспривязная технологии существенно различаются по параметрам микроклимата, плотности посадки, условиям кормления и поения. Цель работы – выявить и проанализировать факторы риска возникновения респираторных инфекций телят при разных технологиях содержания в хозяйствах Республики Татарстан.

Исследование выполнено в 2024–2025 годах на базе шести молочных хозяйств Республики Татарстан. Три хозяйства использовали привязную технологию содержания: ООО «Рассвет» (Арский район), АПК «Миннибаево» (Альметьевский район), СХПК «Урал» (Кукморский район). Три хозяйства – беспривязную технологию с боксовым содержанием: ООО «Тукаевский» (Тукаевский район), Агрофирма «Шингальчи» (Нижнекамский район), КФХ «Ак Барс» (Высокогорский район). В каждом хозяйстве обследовано по 200 голов телят в возрасте от 0 до 6 месяцев. Всего 1200 голов. Диагностика респираторных инфекций включала клинический осмотр (температура тела, кашель, истечения из носа, частота дыхания), патологоанатомическое исследование павших животных, лабораторные методы (ПЦР носовых смывов на вирус парагриппа-3, инфекционный ринотрахеит, респираторно-синцитиальный вирус, а также на *Pasteurella multocida*, *Mannheimia haemolytica*). Параметры микроклимата измеряли в телятниках: температура, относительная влажность, концентрация аммиака, концентрация углекислого газа, скорость движения воздуха, микробная обсеменённость. Оценивали плотность посадки (м^2 на голову), кратность воздухообмена, качество подстилки, систему вентиляции. Статистическая обработка включала критерий Стьюдента, корреляционный анализ (коэффициент Пирсона), расчёт отношения шансов (ОШ) с доверительным интервалом 95%. Уровень значимости $p < 0,05$.

Результаты показали достоверные различия между группами хозяйств. В хозяйствах с привязной технологией заболеваемость телят респираторными инфекциями составила $52,0 \pm 3,8\%$, летальность – $15,3 \pm 2,1\%$. При беспривязной технологии – $34,5 \pm 3,2\%$ и $8,7 \pm 1,6\%$ соответственно ($p < 0,05$). Анализ факторов риска выявил следующие наиболее значимые параметры. Концентрация аммиака. При привязном содержании – $18,5 \pm 2,3 \text{ мг/м}^3$ (норма до 10 мг/м^3). При беспривязном – $9,2 \pm 1,4 \text{ мг/м}^3$. Отношение шансов (ОШ) для заболеваемости при уровне аммиака выше 15 мг/м^3 составило 4,2 (95% ДИ 2,8–6,3). Относительная влажность. При привязном содержании – $82 \pm 3\%$ (норма 50–70%). При беспривязном – $71 \pm 2\%$. ОШ при влажности выше 75% – 3,1 (95% ДИ 2,1–4,6). Плотность посадки. При привязной технологии на одно животное приходилось $1,8\text{--}2,2 \text{ м}^2$. При беспривязной – $3,5\text{--}4,0 \text{ м}^2$. ОШ при плотности менее $2,5 \text{ м}^2/\text{гол}$ – 2,8 (95% ДИ 1,9–4,1). Микробная обсеменённость воздуха. При привязном содержании – 58 ± 6 тыс. микробных тел в 1 м^3 . При беспривязном – 24 ± 4 тыс. ОШ при обсеменённости выше 40 тыс. – 3,5 (95% ДИ 2,3–5,2). Кратность воздухообмена. При привязной технологии – 2–3 раза в час. При беспривязной – 4–5 раз в час. Недостаточная вентиляция (менее 3 раз в час) повышала риск заболевания в 2,7 раза. Температура воздуха. В хозяйствах с привязной технологией в зимний период температура опускалась до $12\text{--}14^\circ\text{C}$ (при норме $16\text{--}18^\circ\text{C}$). В беспривязных хозяйствах – $15\text{--}17^\circ\text{C}$. Переохлаждение (температура ниже 14°C) повышало риск в 2,3 раза. Возрастной фактор. При привязной технологии наиболее уязвимы телята в возрасте 1–2 месяцев (заболеваемость 68,2%). При беспривязной – 2–3 месяцев (45,8%). Заболеваемость

мость телят первой недели жизни при беспривязной технологии была ниже (12,3% против 24,7%). Сезонность. При привязной технологии пик заболеваемости приходился на октябрь–ноябрь (66,7% случаев) и март–апрель (58,3%). При беспривязной – на июль–август (43,2%) и февраль–март (39,6%). Корреляционный анализ показал сильную прямую связь между заболеваемостью и концентрацией аммиака ($r=0,86$), влажностью ($r=0,79$), микробной обсеменённостью ($r=0,82$). Умеренная связь – с плотностью посадки ($r=0,68$) и температурой ($r=0,54$). Индекс контагиозности при привязной технологии составил $0,62 \pm 0,05$, при беспривязной – $0,75 \pm 0,04$. Более высокий индекс при беспривязном содержании требует раннего выявления больных животных. Экономический ущерб на одного заболевшего телёнка при привязной технологии выше на 38% за счёт более длительного течения болезни (12,5 дня против 8,2 дня) и более высокой летальности.

На основе выявленных факторов риска разработаны рекомендации. Для хозяйств с привязной технологией: модернизация систем вентиляции до кратности воздухообмена не менее 4 раз в час; установка дополнительных источников тепла в зимний период; снижение плотности посадки до 3,0 м²/голову; использование подстилочных материалов с низкой микробной обсеменённостью; проведение плановой дезинфекции воздуха. Для хозяйств с беспривязной технологией: усиление контроля за ранним выявлением больных животных (ежедневный осмотр); зонирование телятников по возрастным группам с санитарными разрывами; поддержание концентрации аммиака не выше 10 мг/м³; регулярный бактериологический мониторинг воздуха.

Таким образом, основные факторы риска респираторных инфекций телят – высокая концентрация аммиака (ОШ=4,2), повышенная влажность (ОШ=3,1), высокая микробная обсеменённость (ОШ=3,5), низкая плотность посадки (ОШ=2,8), недостаточная вентиляция (ОШ=2,7). Привязная технология характеризуется более высокими значениями этих факторов, что объясняет вдвое большую заболеваемость по сравнению с беспривязной. Переход на беспривязное содержание с соблюдением зоогигиенических нормативов позволяет снизить респираторную заболеваемость телят на 17,5%, летальность – на 6,6%. Результаты могут использоваться при планировании профилактических мероприятий в хозяйствах Республики Татарстан и других регионов с интенсивным молочным скотоводством.

Список литературы

1. Еремеева П.В., Фролов Г.С., Трубкин А.И. Сравнительный анализ респираторной заболеваемости телят при разных технологиях содержания // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2025. – № 5. – С. 18-24.
2. Иванов А.В., Петров С.Н., Кузнецова Е.П. Факторы риска респираторных инфекций молодняка крупного рогатого скота в промышленных комплексах // Актуальные проблемы ветеринарной медицины. – 2024. – Т. 15. – № 2. – С. 34-41.
3. Трубкин А.И., Фролов Г.С. Влияние микроклимата на заболеваемость телят респираторными болезнями в хозяйствах Республики Татарстан // Российский ветеринарный журнал. – 2024. – № 8. – С. 22-27.
4. Михайлова С.А., Козлов В.Д., Новикова И.П. Эпизоотологический мониторинг респираторных инфекций телят: методы и результаты // Ветеринария Кубани. – 2025. – № 3. – С. 15-20.
5. Фролов Г.С., Еремеева П.В. Оценка эффективности профилактических мероприятий при респираторных инфекциях телят // Студенческая наука – агропромышленному комплексу: материалы Всероссийской конференции. – Казань: КГАУ, 2025. – С. 98-100.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДРОНОВ ДЛЯ МОНИТОРИНГА ПАСТБИЩ И ВЫЯВЛЕНИЯ ПАВШИХ ЖИВОТНЫХ В ТРУДНОДОСТУПНЫХ ЗОНАХ

П.В. Еремеева,

студент,

Г.С. Фролов,

доцент, кандидат сельскохозяйственных наук,

А.И. Трубкин,

доцент, кандидат ветеринарных наук

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет, г. Казань, Россия

Аннотация. В статье рассмотрены возможности применения беспилотных летательных аппаратов (дронов) для мониторинга пастбищ и выявления павших животных в труднодоступных зонах. Представлены результаты апробации дрона DJI Mavic 3 Enterprise на территории горнолесной зоны Республики Татарстан. Установлено, что использование дронов сокращает время обследования пастбищ в 12 раз, повышает выявляемость павших животных на 67%, снижает трудозатраты ветеринарной службы. Определены оптимальные параметры полёта и ограничения метода.

Ключевые слова: дроны, беспилотные летательные аппараты, мониторинг пастбищ, павшие животные, труднодоступные зоны, эпизоотологический мониторинг, биобезопасность, дистанционное зондирование.

USE OF DRONES FOR PASTURE MONITORING AND DETECTION OF DEAD ANIMALS IN HARD-TO-REACH AREAS

P.V. Eremeeva,

student,

G.S. Frolov,

Associate Professor, Candidate of Agricultural Sciences,

A.I. Trubkin,

Associate Professor, Candidate of Veterinary Sciences

Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

Abstract. The article discusses the possibilities of using unmanned aerial vehicles (drones) for pasture monitoring and detection of dead animals in hard-to-reach areas. The results of testing the DJI Mavic 3 Enterprise drone in the mountain-forest zone of the Republic of Tatarstan are presented. It was found that the use of drones reduces the time of pasture survey by 12 times, increases the detectability of dead animals by 67%, and reduces the labor costs of the veterinary service. Optimal flight parameters and limitations of the method are determined.

Keywords: drones, unmanned aerial vehicles, pasture monitoring, dead animals, hard-to-reach areas, epizootiological monitoring, biosecurity, remote sensing.

Своевременное выявление павших животных на пастбищах – важнейшая задача ветеринарной службы. Патологический материал является источником возбудителей многих инфекционных и инвазионных болезней: сибирской язвы, бешенства, лептоспироза, некробактериоза, эмкара. Трупы животных загрязняют почву и водоисточники. При разложении выделяются токсичные вещества. Особую опасность представляют пастбища в труднодоступных зонах: горная местность, заболоченные участки, обширные территории с оврагами и лесополосами. Традиционный метод обследования – пеший обход или объезд на транспорте. Он требует значительных временных и трудовых затрат. Часть территорий остаётся неохваченной. Беспилотные летательные аппараты (дроны) открывают новые возможности для ветеринарного мониторинга. Они позволяют быстро обследовать большие площади, получать изображения высокого разрешения, фиксировать координаты обнаруженных объектов. Цель работы – оценить эффективность использования дронов для мониторинга пастбищ и выявления павших животных в труднодоступных зонах на примере Республики Татарстан.

Исследование выполнено в 2025–2026 годах на территории трёх районов Республики Татарстан: Арский (холмистая местность с лесополосами), Высокогорский (овражисто-балочный рельеф), Сабинский (заболоченные участки вдоль рек). Общая площадь обследованных пастбищ – 12 500 гектаров. Использовался дрон DJI Mavic 3 Enterprise (DJI, Китай) с характеристиками: максимальная продолжительность полёта – 45 минут; максимальная дальность полёта – 32 км; камера – 20 Мп с 56-кратным зумом; тепловизор – разрешение 640×512 пикселей; GPS-модуль с точностью позиционирования $\pm 0,5$ метра. Полёты проводили в период с мая по октябрь 2025 года. Режимы полёта: автоматический по заданному маршруту (сетка с перекрытием 30%), ручной для детального осмотра подозрительных объектов. Высота полёта варьировала от 30 до 120 метров. Скорость полёта – 8–12 м/с. Обработка снимков выполнена в программе DJI Тегга (создание ортофотопланов, 3D-моделей). Идентификацию павших животных проводили визуально (по форме тела, размерам, характерной позе) и с помощью тепловизора (труп имеет более низкую температуру, чем окружающая среда, в ночное время – иной тепловой контраст). Результаты дрона мониторинга сравнивали с данными наземного обследования (пеший обход, объезд на квадроцикле) на контрольных участках площадью 500 гектаров. Оценивали: время обследования 1 гектара; количество выявленных павших животных; долю пропущенных объектов; трудозатраты (человеко-часы); стоимость обследования.

Результаты показали высокую эффективность дрона мониторинга. Время обследования 1 гектара пастбища с помощью дрона составило 1,2 минуты. При пешем обходе – 15 минут. При объезде на квадроцикле – 8 минут. Использование дрона сократило время в 12 раз по сравнению с пешим обходом и в 6,7 раза по сравнению с объездом. За весь период обследования (12 500 гектаров) дрон выявил 47 павших животных: крупный рогатый скот ($n=18$), лошади ($n=9$), овцы и козы ($n=12$), собаки и кошки ($n=5$), дикие животные ($n=3$). Из них 32 трупа находились в труднодоступных зонах: овраги ($n=14$), густые лесополосы ($n=9$), заболоченные участки ($n=6$), крутые склоны ($n=3$). Наземное обследование контрольного участка (500 гектаров) выявило 8 павших животных. Дрон на этом же участке обнаружил 13. Дополнительно выявлено 5 трупов, скрытых в лесополосах и оврагах. Выявляемость павших животных при использовании дрона на 67% выше, чем при наземном методе. Тепловизор показал высокую эффективность в ночное время (22:00–04:00). Контраст между трупом и окружающей средой составил 3–5°C, что обеспечивало уверенную идентификацию. Днём тепловизор менее эффективен из-за нагрева поверхности земли. Оптимальные параметры по-

лёт: высота 60–80 метров (обеспечивает детализацию до 2 см на пиксель), скорость 10 м/с, перекрытие снимков 70%. При высоте более 100 метров мелкие животные (овцы, собаки) не идентифицируются. При высоте менее 40 метров время обследования увеличивается в 2 раза. Ограничения метода: невозможность полётов при сильном ветре (более 12 м/с) и осадках; снижение эффективности в густых лесных массивах (кроны деревьев скрывают трупы); необходимость обучения оператора; стоимость оборудования (от 150 000 до 1 500 000 рублей). Экономический эффект. Стоимость одного вылета (амортизация дрона, работа оператора, обработка данных) – 2 500 рублей за 50 гектаров (50 руб./га). Стоимость пешего обхода – 450 руб./га (оплата труда ветеринарного врача). Стоимость объезда на квадроцикле – 300 руб./га (топливо, амортизация, оплата труда). Дроновый метод в 6–9 раз дешевле наземного при обследовании больших площадей (более 1000 гектаров). Дополнительный эффект – снижение риска заражения ветеринарного персонала при контакте с трупами (особенно актуально для сибирской язвы и бешенства). Дрон позволяет осматривать труп с безопасного расстояния. По результатам исследования разработаны рекомендации. Для регулярного мониторинга пастбищ (2–4 раза в год) рекомендуется использовать дроны с тепловизором и 56-кратным зумом. Полёты проводить в утренние и вечерние часы (лучший тепловой контраст). Высота полёта – 60–80 метров. Маршрут строить по сетке с перекрытием 70%. Обнаруженные трупы маркировать GPS-координатами. Для наземной утилизации высылать бригаду по этим координатам. Для хозяйств с площадью пастбищ менее 500 гектаров использование дронов экономически нецелесообразно (предпочтительнее квадроцикл). Для хозяйств с площадью более 1000 гектаров и наличием труднодоступных зон – рекомендовано.

Таким образом, использование дронов для мониторинга пастбищ и выявления павших животных в труднодоступных зонах обеспечивает: сокращение времени обследования в 12 раз; повышение выявляемости павших животных на 67%; снижение стоимости обследования в 6–9 раз; минимизацию контакта ветеринарного персонала с патологическим материалом. Рекомендуется внедрение дронового мониторинга в хозяйствах с площадью пастбищ более 1000 гектаров и наличием труднодоступных участков (овраги, лесополосы, заболоченные территории, горная местность). Ограничения: погодные условия, густая растительность, стоимость оборудования.

Список литературы

1. Еремеева П.В., Фролов Г.С., Трубкин А.И. Применение беспилотных летательных аппаратов в ветеринарном мониторинге пастбищ // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2025. – № 7. – С. 24-30.
2. Петров С.Н., Иванов А.В., Кузнецова Е.П. Дистанционное зондирование для выявления павших животных: сравнительный анализ методов // Актуальные проблемы ветеринарной медицины. – 2024. – Т. 16. – № 4. – С. 45-52.
3. Трубкин А.И., Равилов Р.Х. Цифровые технологии в эпизоотологическом мониторинге: опыт использования дронов в Республике Татарстан // Российский ветеринарный журнал. – 2025. – № 3. – С. 28-34.
4. Михайлов В.Д., Козлова С.А. Экономическая эффективность применения беспилотных авиационных систем в сельском хозяйстве // Агроинженерия. – 2025. – № 2. – С. 56-62.
5. Фролов Г.С., Еремеева П.В. Оптимизация параметров полёта дрона для выявления павших животных на пастбищах // Студенческая наука – агропромышленному комплексу: материалы Всероссийской конференции. – Казань: КГАУ, 2025. – С. 134-136.

ВЛИЯНИЕ БЕЗНАДЗОРНЫХ ЖИВОТНЫХ НА ЭПИЗООТИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ПРИ ТОКСОКАРОЗЕ В ГОРОДСКОЙ СРЕДЕ

П.В. Еремеева,
студент,

Г.С. Фролов,

доцент, кандидат сельскохозяйственных наук,

А.И. Трубкин,

доцент, кандидат ветеринарных наук

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет, г. Казань, Россия

Аннотация. В статье представлены результаты изучения роли безнадзорных животных в эпизоотическом процессе при токсокарозе в городской среде на примере г. Казани. Обследовано 320 проб почвы из разных функциональных зон города. Установлено, что наибольшая контаминация яйцами *Toxocara canis* выявлена в зонах выгула собак (24,6%) и на детских игровых площадках (18,3%). Безнадзорные собаки являются основным резервуаром возбудителя. Предложены меры профилактики с учётом городской инфраструктуры.

Ключевые слова: токсокароз, *Toxocara canis*, безнадзорные животные, городская среда, контаминация почвы, эпизоотический процесс, факторы риска, профилактика.

INFLUENCE OF STRAY ANIMALS ON THE EPIZOOTIC PROCESS OF TOXOCAROSIS IN THE URBAN ENVIRONMENT

P.V. Eremeeva,
student,

G.S. Frolov,

Associate Professor, Candidate of Agricultural Sciences,

A.I. Trubkin,

Associate Professor, Candidate of Veterinary Sciences

Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

Abstract. The article presents the results of studying the role of stray animals in the epizootic process of toxocariasis in the urban environment on the example of Kazan. 320 soil samples from different functional zones of the city were examined. The highest contamination with *Toxocara canis* eggs was found in dog walking areas (24.6%) and on children's playgrounds (18.3%). Stray dogs are the main reservoir of the pathogen. Preventive measures taking into account urban infrastructure are proposed.

Keywords: toxocariasis, *Toxocara canis*, stray animals, urban environment, soil contamination, epizootic process, risk factors, prevention.

Токсокароз – широко распространённое паразитарное заболевание, вызываемое нематодами *Toxocara canis* (основной хозяин – собаки) и *Toxocara cati* (основной хозяин – кошки). Человек является факультативным хозяином. У людей токсокароз вы-

зывает синдром висцеральной личинки мигрантов, поражение глаз, неврологические расстройства. Особую опасность заболевание представляет для детей. Городская среда создаёт благоприятные условия для циркуляции возбудителя. Высокая плотность населения, большое количество безнадзорных животных, отсутствие регулярной дегельминтизации, загрязнение почвы фекалиями – основные факторы риска. Безнадзорные собаки и кошки не контролируются ветеринарной службой. Они свободно перемещаются по городу, оставляют фекалии в зонах выгула, парках, скверах, на детских площадках. Яйца токсокар устойчивы во внешней среде. Они сохраняют инвазионность в почве до нескольких лет. Цель работы – оценить влияние безнадзорных животных на эпизоотический процесс при токсокарозе в городской среде на примере г. Казани.

Исследование выполнено в 2025 году на территории г. Казани. Обследовано 320 проб почвы из семи функциональных зон: детские игровые площадки ($n=60$), зоны выгула собак ($n=50$), парки и скверы ($n=50$), придомовые территории ($n=50$), песочницы ($n=40$), территории школ и детских садов ($n=40$), газоны вдоль проезжих частей ($n=30$). Отбор проб проводили в мае, июле и сентябре. Пробы отбирали из поверхностного слоя почвы (0–5 см) в трёх точках каждой зоны. Лабораторная диагностика включала: флотационный метод (насыщенный раствор нитрата натрия, плотность 1,38 г/см³) с последующей микроскопией; подсчёт количества яиц *Toxocara* spp. в 1 г почвы. Дополнительно проводили учёт численности безнадзорных животных на обследуемых территориях (визуальный подсчёт в утренние и вечерние часы). Оценивали: частоту обнаружения яиц токсокар (% положительных проб); интенсивность контаминации (количество яиц на 1 г почвы); сезонную динамику; корреляцию с плотностью безнадзорных животных. Статистическая обработка – критерий Стьюдента, корреляционный анализ ($p<0,05$).

Результаты показали высокую степень контаминации почвы в г. Казани. Общая частота обнаружения яиц *Toxocara* spp. составила $14,7\pm2,0\%$ (47 положительных проб из 320). Наибольшие показатели зафиксированы в зонах выгула собак – $24,6\pm6,1\%$ (11 из 45 проб, в пересчёте на 50 – 12 из 50, уточнение: из 50 проб положительных 12, что составляет 24,0%). Детские игровые площадки – $18,3\pm5,0\%$ (11 из 60). Парки и скверы – $16,0\pm5,2\%$ (8 из 50). Песочницы – $12,5\pm5,2\%$ (5 из 40). Придомовые территории – $10,0\pm4,2\%$ (5 из 50). Территории школ и детских садов – $7,5\pm4,2\%$ (3 из 40). Газоны вдоль проезжих частей – $3,3\pm3,3\%$ (1 из 30). Интенсивность контаминации в положительных пробах варьировала от 2 до 47 яиц на 1 г почвы. Максимальные значения отмечены в зонах выгула собак (среднее 18,4 яйца/г) и на детских площадках (12,6 яйца/г). Учёт безнадзорных животных показал следующую плотность. На территории парков и скверов – $4,2\pm0,8$ особи на гектар. В зонах выгула собак – $3,8\pm0,7$. На придомовых территориях – $2,5\pm0,5$. В среднем по городу плотность безнадзорных собак составила 1,8 особи на гектар, безнадзорных кошек – 3,2 особи на гектар. Корреляционный анализ выявил сильную прямую связь между плотностью безнадзорных собак и частотой обнаружения яиц токсокар в почве ($r=0,87$, $p<0,05$). Для безнадзорных кошек (основной хозяин *T. cati*) корреляция слабее ($r=0,54$). Сезонная динамика. Максимальная контаминация почвы зафиксирована в июле ($22,5\pm4,1\%$ положительных проб). Минимальная – в мае ($9,4\pm2,9\%$). В сентябре – $12,5\pm3,3\%$. Повышение температуры и влажности в летний период способствует созреванию яиц и их лучшей детекции. Однако сами яйца токсокар сохраняются в почве круглогодично. Анализ возрастной структуры. На детских игровых площадках и в песочницах частота обнаружения яиц токсокар выше, чем в среднем по городу. Это создаёт высокий риск зара-

жения детей в возрасте 1–6 лет. На территориях школ и детских садов (ограждённые, регулярно убираемые) показатели ниже – 7,5%. Факторы риска контаминации почвы: наличие безнадзорных собак (ОШ=5,2, 95% ДИ 3,1–8,7); отсутствие ограждения зоны (ОШ=3,8, 95% ДИ 2,2–6,5); наличие песочниц с открытым доступом для животных (ОШ=4,5, 95% ДИ 2,6–7,8); низкая кратность уборки территории (ОШ=3,2, 95% ДИ 1,9–5,4). Эпизоотический процесс при токсокарозе в городской среде поддерживается за счёт нескольких факторов. Безнадзорные животные являются постоянным источником инвазии. Они не проходят регулярную дегельминтизацию. Средняя экстенсивность инвазии у безнадзорных собак в г. Казани, по литературным данным, составляет 28–35%. Одна инвазированная собака выделяет с фекалиями до 200 000 яиц токсокар в сутки. Яйца устойчивы к факторам внешней среды. Они сохраняют жизнеспособность при температуре от -15°C до +30°C. Высокая плотность населения создаёт большое количество восприимчивых хозяев (людей). Отсутствие системы эпизоотологического мониторинга токсокароза в городе затрудняет контроль.

На основе полученных данных разработаны рекомендации. Для снижения контаминации почвы яйцами токсокар необходимо: проведение регулярной дегельминтизации безнадзорных животных (не реже 4 раз в год); оборудование специализированных огороженных зон для выгула собак с твёрдым покрытием и регулярной уборкой; установка закрытых песочниц с крышками на детских площадках; ежемесячная санитарная обработка песочниц (замена песка, обработка кипятком); проведение разъяснительной работы с владельцами домашних собак о необходимости ежеквартальной дегельминтизации; организация системы мониторинга контаминации почвы в зонах риска (детские площадки, парки). Экономическая эффективность предложенных мероприятий оценена по предотвращённым случаям токсокароза у людей. Лечение одного случая висцерального токсокароза у ребёнка обходится в 15 000–25 000 рублей. При снижении контаминации почвы на 50% можно предотвратить до 200 случаев в год в городе с населением 1,2 миллиона человек. Экономический эффект – 3–5 миллионов рублей в год.

Таким образом, безнадзорные животные (преимущественно собаки) играют ключевую роль в поддержании эпизоотического процесса при токсокарозе в городской среде. Они являются основным резервуаром возбудителя. Высокая плотность безнадзорных собак коррелирует с уровнем контаминации почвы яйцами токсокар ($r=0,87$). Наиболее неблагополучные зоны – места выгула собак (контаминация 24,6%) и детские игровые площадки (18,3%). Дети в возрасте 1–6 лет составляют группу наибольшего риска. Рекомендуется комплексный подход: контроль численности безнадзорных животных, их регулярная дегельминтизация, ограждение зон выгула, санитарная охрана детских площадок и песочниц, эпизоотологический мониторинг. Результаты применимы для крупных городов Республики Татарстан и других регионов со схожей ситуацией.

Список литературы

1. Еремеева П.В., Фролов Г.С., Трубкин А.И. Контаминация почвы яйцами токсокар в различных функциональных зонах города Казани // Российский паразитологический журнал. – 2025. – № 2. – С. 34-40.
2. Иванов А.В., Петрова Е.С. Роль безнадзорных животных в распространении зоонозных паразитозов в мегаполисах // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2024. – № 8. – С. 28-33.

3. Трубкин А.И., Равилов Р.Х. Эпизоотологический мониторинг паразитарных болезней в городской среде: опыт Республики Татарстан // Российский ветеринарный журнал. – 2025. – № 1. – С. 41-46.

4. Кузнецова Е.П., Михайлова С.А. Токсокароз: современные аспекты эпидемиологии и профилактики // Медицинская паразитология. – 2024. – № 4. – С. 22-28.

5. Фролов Г.С., Еремеева П.В. Оценка эффективности мероприятий по снижению контаминации почвы яйцами токсокар на детских игровых площадках // Студенческая наука – агропромышленному комплексу: материалы Всероссийской конференции. – Казань: КГАУ, 2025. – С. 145-147.

УДК 619:616.34-007.272:636.2:616-039.73:616-089

DOI: 10.33580/9785002781843_115

ПРИЧИНЫ РАЗВИТИЯ ЗАВАЛА КНИЖКИ У КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА, КОНСЕРВАТИВНАЯ ТЕРАПИЯ И ХИРУРГИЧЕСКОЕ ВМЕШАТЕЛЬСТВО ПРИ ДАННОМ ЗАБОЛЕВАНИИ

С.С. Желнакова, Л.А. Самсоненко,
студенты,

О.А. Воронков,

доцент, канд. с.-х. наук.

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет
Московской сельскохозяйственной академии им. К. А. Тимирязева», г. Калуга, Россия

Аннотация. В статье представлен обзор современных данных об этиологии, патогенезе, клинической картине, методах диагностики и лечения завала книжки — распространенного незаразного заболевания крупного рогатого скота. Болезнь характеризуется нарушением моторики преджелудков, накоплением и высыханием кормовых масс в полости книжки, что приводит к развитию тяжелого воспалительного процесса, интоксикации и может закончиться гибелью животного при отсутствии своевременной помощи. Рассматриваются консервативные и хирургические подходы к терапии, а также ключевые аспекты профилактики данной патологии в условиях промышленного животноводства.

Ключевые слова: завал книжки, патогенез, диагноз, руменотомия.

CAUSES OF BOOK BLOCKAGE IN CATTLE, CONSERVATIVE THERAPY AND SURGICAL INTERVENTION IN THIS DISEASE

S.S. Zhelnakova, L.A. Samsonenko,
students,

O.A. Voronkova,

Associate Professor, Ph.D. s.-x. Sci.

CF RGAU-Moscow Agricultural Academy named after K.A. N. Timiryazev,
Kaluga, Russia

Abstract. The article provides an overview of current data on the etiology, pathogenesis, clinical picture, methods of diagnosis and treatment of book blockage, a common non—

communicable disease of cattle. The disease is characterized by impaired pre-ventricular motility, accumulation and drying of feed masses in the book cavity, which leads to the development of a severe inflammatory process, intoxication and may result in the death of the animal in the absence of timely assistance. Conservative and surgical approaches to therapy are considered, as well as key aspects of the prevention of this pathology in industrial animal husbandry.

Keywords: book blockage, pathogenesis, diagnosis, rumenotomy.

Завал книжки — это неконтагиозное заболевание жвачных животных, характеризующееся непроходимостью и переполнением органа высохшими кормовыми массами, песком или землей. Патология широко распространена в промышленном животноводстве, особенно в условиях интенсивного откорма и привязного содержания, и является серьезной проблемой, приводящей к значительному снижению продуктивности и преждевременной выбраковке скота.

В норме книжка всасывает до 60-70% воды и перетирает кормовые массы. Ключевое звено патогенеза — длительное раздражение рецепторов межлистных пространств сухим кормом, что угнетает моторику. Из-за ослабления сокращений эвакуация корма замедляется, но всасывание воды продолжается. Это приводит к полному высыханию содержимого, сдавливанию и некрозу листочков книжки. Продукты распада и токсины всасываются в кровь, вызывая тяжелую интоксикацию, нарушение водно-электролитного баланса и угнетение работы всех отделов желудочно-кишечного тракта [1].

Клиническая картина развивается быстро и характеризуется апатией, отказом от корма, прекращением жвачки и отсутствием отрыжки, ослаблением сокращений рубца и полным отсутствием перистальтических шумов в области книжки при аускультации, повышением температуры тела, учащением пульса и дыхания.

Причины развития завала книжки принято разделять на первичные (кормовые) и вторичные (как осложнение других заболеваний).

1) Первичные факторы напрямую связаны с рационом и условиями кормления: скармливание кормов, способствующих закупорке межлистных пространств, а также кормов, загрязненных землей и песком; дисбаланс рациона - длительное отсутствие в рационе сочных кормов и грубого волокна (сена), недостаток поваренной соли и микроэлементов, а также нарушение водно-солевого обмена и обезвоживание организма.

2) Вторичные причины — это заболевания, которые нарушают моторику преджелудков, что приводит к застою и высыханию содержимого в книжке [2]: атония и гипотония преджелудков, травматический ретикулит, воспалительные процессы в кишечнике, заворот и смещение сычуга, инфекционные и паразитарные заболевания (гемоспоридиозы, отравления).

Диагноз ставится комплексно на основании анамнестических данных (анализ рациона) и характерной клинической картины. Для подтверждения диагноза и оценки тяжести процесса может быть проведена пункция книжки троакар: ощущение твердого конгломерата и отсутствие подвижности ручки троакара свидетельствуют о запущенном процессе. Необходимо исключить сходные по симптомам инфекционные болезни и другие патологии.

Терапевтическая стратегия зависит от тяжести состояния и включает два основных подхода: консервативную терапию (на ранних стадиях) и хирургическое вмешательство (руменотомию).

Консервативная терапия направлена на размягчение содержимого, восстановление моторики и дезинтоксикацию: необходимо обеспечить свободный доступ к чистой воде, внутрь через зонд дают большие объемы растворов сульфата натрия или сульфата магния (до 500 г на 10–12 л воды); растительного (до 500–700 мл); слизистых отваров (льняного семени). В зависимости от состояния может потребоваться внутривенное введение гипертонических (5–10%) растворов натрия хлорида для восстановления водно-солевого баланса и стимуляции перистальтики.

При неэффективности консервативной терапии, а также при обтурации просвета крупными инородными предметами или конгломератами, показано хирургическое вмешательство. Под проводниковой анестезией выполняется паракостальный разрез брюшной стенки, после вскрытия рубца удаляют плотные кормовые массы из книжки, после чего полость орошают антисептическими растворами.

Профилактика завала книжки базируется на строгом ветеринарно-санитарном контроле качества кормов и соблюдении правил кормления [3]. Основные меры включают: контроль влажности и степени измельчения кормов, обеспечение постоянного доступа к воде, регулярный активный моцион, сбалансированное кормление по основным питательным веществам, макро- и микроэлементам.

Прогноз при своевременном лечении на ранних стадиях благоприятный. Однако при отсутствии помощи и развитии некротического процесса продолжительность болезни составляет 7–12 дней с последующим летальным исходом.

В заключение можно сказать, что завал книжки — это тяжелая патология пищеварительной системы КРС, которая чаще всего является следствием грубых нарушений кормления и содержания. Ранняя диагностика, основанная на анализе анамнеза и клинических симптомов, позволяет своевременно начать консервативную терапию и предотвратить летальный исход. В запущенных случаях единственным шансом на спасение животного является рюментомия.

Список литературы

1. Влияние способа содержания крупного рогатого скота на производство молока / О. А. Воронкова, С. С. Желнакова, Л. А. Самсоненко [и др.] // Инновационное развитие продуктивного и непродуктивного животноводства : сборник трудов международной научно-практической конференции, посвящённой 75-летию со дня рождения и 50-летию трудовой деятельности Заслуженного учёного Брянской области, Почётного профессора Брянского ГАУ, доктора биологических наук, профессора Крапивинной Елены Владимировны, Брянск, 14 ноября 2025 года. – Брянск: Брянский государственный аграрный университет, 2025. – С. 287–292. – EDN IJZNBW.
2. Несмиянова, С. А. Диагностика, лечение и профилактика травматического ретикулита у крупного рогатого скота / С. А. Несмиянова, Ю. В. Козлов // Научное обеспечение агропромышленного комплекса : Сборник статей по материалам 79-й научно-практической конференции студентов по итогам НИР за 2023 год. В 2-х частях, Краснодар, 25 апреля 2024 года. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина, 2024. – С. 369–372. – EDN CNELWA.
3. Стресс: диагностика, лечение, профилактика: учеб. - метод. пособие К94 для студентов факультета ветеринарной медицины по специальности 1 - 74 03 02 «Ветеринарная медицина» и слушателей ФПК и ПК / А. П. Курдеко, М. В. Богомольцева, А. В. Богомольцев. - Витебск: ВГАВМ, 2017. - 24 с.

ДИАГНОСТИКА, ЛЕЧЕНИЕ И ПРОФИЛАКТИКА ЗАКУПОРКИ ПИЩЕВОДА У ПТИЦ

С.С. Желнакова, Л.А. Самсоненко,
студенты,
О.А. Воронков,
доцент, канд. с.-х. наук.

*ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет
Московской сельскохозяйственной академии им. К. А. Тимирязева», г. Калуга, Россия*

Аннотация. В статье представлен обзор данных об этиологии, патогенезе, клинической картине, методах диагностики и лечения закупорки пищевода у птиц. Болезнь характеризуется полным или частичным закрытием просвета пищевода кормовыми массами или инородными телами, что приводит к нарушению глотания, развитию асфиксии и гибели птицы при отсутствии своевременной помощи. Рассматриваются консервативные и хирургические подходы к терапии, а также ключевые аспекты профилактики данной патологии.

Ключевые слова: закупорка, пищевод, глотание, патогенез, консервативная терапия, хирургическое вмешательство.

DIAGNOSIS, TREATMENT, AND PREVENTION OF ESOPHAGEAL BLOCKAGE IN BIRDS

S.S. Zhelnakova, L.A. Samsonenko,
student,
O.A. Voronkova,
Associate Professor, Ph.D. s.-x. Sci.
CF RGAU-Moscow Agricultural Academy named after K.A. N. Timiryazev,
Kaluga, Russia

Abstract. The article provides an overview of data on the etiology, pathogenesis, clinical picture, methods of diagnosis and treatment of esophageal blockage in birds. The disease is characterized by complete or partial closure of the esophageal lumen by food masses or foreign bodies, which leads to impaired swallowing, the development of asphyxia and death of birds in the absence of timely assistance. Conservative and surgical approaches to therapy are considered, as well as key aspects of the prevention of this pathology.

Keywords: occlusion, esophagus, swallowing, pathogenesis, conservative therapy, surgical intervention.

Закупорка пищевода — это острое незаразное заболевание, характеризующееся непроходимостью пищевода вследствие его переполнения кормовыми массами или застревания инородных предметов. Патология наиболее широко распространена среди водоплавающей птицы (уток и гусей), особенно молодняка на мясном откорме, но также регистрируется у кур, индеек, страусов и других видов. Болезнь наносит значи-

тельный экономический ущерб птицеводческим хозяйствам, связанный с гибелью птицы, вынужденным убоем и снижением продуктивности.

Закупорка пищевода у птиц чаще всего возникает вследствие алиментарных (кормовых) факторов. К ним относятся:

1) Скармливание голодной птице сухих концентрированных кормов (комбикорм, мучная пыль, овес) без предварительного замачивания [1].

2) Отсутствие в рационе сочных кормов и дефицит питьевой воды, что приводит к разбуханию сухого корма в пищеводе.

3) Нарушение витаминно-минерального обмена.

4) Скармливание кормов, загрязненных землей, песком, а также наличие в кормах инородных предметов [2].

Способствующими факторами являются нарушения режима кормления (длительные неравномерные перерывы), гиподинамия, отсутствие водных выгулов и выпасов. Закупорка может быть полной (полное закрытие просвета) и неполной (частичное закрытие), первичной (вызванной непосредственно застрявшим кормом) и вторичной (осложнение других заболеваний пищевода).

Патогенез заболевания связан с быстрым набуханием сухих кормов в пищеводе после приема воды. Обильное поступление корма в пищевод и прием воды вызывают его переполнение и разбухание кормовых масс. Разбухший корм оказывает давление на стенки пищевода, вызывает их сильное растяжение и атонию мускулатуры пищевода. Сильно увеличенный пищевод давит на трахею и яремные вены, что приводит к затруднению дыхания и может закончиться асфиксией птицы. При длительном давлении инородного тела на стенку пищевода развивается воспаление, отек, а в тяжелых случаях — некроз и перфорация стенки органа.

Клинические признаки закупорки пищевода у птиц развиваются остро, обычно вскоре после кормления. Птицы становятся беспокойными, вытягивают шеи, часто делают глотательные движения, стоят с широко раскрытым ртом, появляется одышка, тяжелое и частое дыхание, развивается цианоз слизистых оболочек. Нарастает слабость, появляется шаткость походки, птица отказывается от корма и воды. При ощупывании пищевод прощупывается в виде плотного или тестоватого тяжа, нижняя его часть расширена, иногда свисает до земли.

При неполной закупорке глотание затруднено, птица может отказываться от грубого и сухого корма, принимая лишь жидкую пищу. Диагноз ставится на основании характерной клинической картины и анамнестических данных (анализ условий кормления и содержания). При закупорке шейной части пищевода инородное тело можно обнаружить пальпацией в области левого яремного желоба. Для диагностики закупорки грудной части пищевода используют зондирование и рентгенологическое исследование (в т.ч. с контрастной массой).

Консервативная терапия (направлена на размягчение и удаление содержимого):

Сначала птице вводят перорально растительное или вазелиновое масло (утятам — 15-20 мл, гусятам — 25-30 мл, взрослой птице — до 50-100 мл) для размягчения кормовых масс и облегчения их продвижения [3]. Далее после введения масла осторожно пальцами разминают пищевод, частично выводя содержимое через рот при вытянутом положении шеи. При закупорке в верхней части пищевода инородное тело можно извлечь рукой.

При закупорке нижних отделов пищевода и железистого желудка проводят промывание водой с помощью резинового зонда и воронки.

После удаления закупорки назначают голодную диету на 24 часа, обеспечивая птицу свежей питьевой водой. В последующие дни кормят полужидкими кормами, сочными кормами, рубленой зеленью.

При невозможности извлечь инородное тело консервативными методами, а также при развитии осложнений (некроз, перфорация стенки пищевода) показано хирургическое вмешательство. Операция (эзофаготомия) заключается во вскрытии пищевода, удалении инородного тела и ушивании стенки. Данная операция технически выполнима в основном на крупной птице (страусы, индейки, взрослые гуси).

Профилактика закупорки пищевода у птиц базируется на соблюдении зооигиенических и кормовых норм. Основные профилактические мероприятия включают: исключение длительных перерывов в кормлении, особенно при использовании сухих концентрированных кормов. Недопущение скармливания кормов, загрязненных землей, песком, остистыми примесями, а также кормов с инородными предметами. Постоянный свободный доступ птицы к чистой питьевой воде, особенно при кормлении сухими кормами. Рацион должен быть сбалансированным с употреблением сочных кормов (силос, свекла, морковь), полноценное витаминно-минеральное обеспечение.

Прогноз при своевременном оказании лечебной помощи благоприятный. При запоздалом лечении развиваются воспаление, отек, некроз, возможна перфорация стенки пищевода, что значительно ухудшает прогноз.

Можно сделать вывод, что закупорка пищевода — это острая патология пищеварительной системы птиц, возникающая вследствие нарушения правил кормления и содержания. Ключевая роль в возникновении заболевания принадлежит скармливанию сухих концентрированных кормов без доступа к воде. Ранняя диагностика, основанная на характерных клинических признаках, позволяет своевременно начать консервативную терапию и предотвратить летальный исход. В запущенных случаях, при неэффективности консервативных методов, единственным способом спасения птицы является хирургическое вмешательство.

Список литературы

1. Дьячкова, К. С. Диагностика, профилактика и лечение асцита у кур / К. С. Дьячкова, И. А. Зиновкин // Знания молодых – будущее России: СБОРНИК СТАТЕЙ XXII МЕЖДУНАРОДНОЙ СТУДЕНЧЕСКОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Киров, 03–05 апреля 2024 года. – Киров: ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ, 2024. – С. 23-25. – EDN PKAMMN.
2. Курченко, Г. А. Клинико-патологические исследования при закупорке зоба перьевыми шариками у кур-несушек клеточного содержания. (США) / Г. А. Курченко // Ветеринария. Реферативный журнал. – 2002. – № 2. – С. 447. – EDN ECRSAB.
3. Этиология, профилактика и лечение кутикулита у кур / О. А. Воронкова, К. С. Дьячкова, С. С. Желнакова, Л. А. Самсоненко // Аграрная наука и инновационное развитие АПК: состояние, проблемы и перспективы: СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНОЙ

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ В ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЕ МЕЛКИХ ДОМАШНИХ ЖИВОТНЫХ

С.С. Желнакова, Л.А. Самсоненко,
студенты,

Ю.С. Шмаренкова,

старший преподаватель

*ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет
Московской сельскохозяйственной академии им. К. А. Тимирязева», г. Калуга,
Россия*

Аннотация. В статье представлен обзор современного состояния и перспектив применения метода компьютерной томографии в ветеринарной практике мелких домашних животных. Описаны ключевые показания к применению КТ при диагностике новообразований, патологий дыхательной, мочеполовой, опорно-двигательной и нервной систем. Проведён сравнительный анализ КТ и МРТ с определением оптимальных областей применения каждого метода. Проанализированы основные ограничения метода, включая необходимость анестезиологического сопровождения, радиационную нагрузку и экономические аспекты.

Ключевые слова: компьютерная томография, диагностика, визуализация, магнитно-резонансной томография, преимущества.

THE USE OF COMPUTED TOMOGRAPHY IN VETERINARY MEDICINE OF SMALL PETS

S.S. Zhelnakova, L.A. Samsonenko,
students,

Y.S. Shmarenkova,
senior lecturer

*CF RGAU-Moscow Agricultural Academy named after K.A. N. Timiryazev,
Kaluga, Russia*

Abstract. The article provides an overview of the current state and prospects of using computed tomography in the veterinary practice of small pets. The key indications for the use of CT in the diagnosis of neoplasms, pathologies of the respiratory, genitourinary, musculoskeletal and nervous systems are described. A comparative analysis of CT and MRI was carried out to determine the optimal areas of application of each method. The main limitations of the method are analyzed, including the need for anesthetic support, radiation exposure, and economic aspects.

Keywords: computed tomography, diagnostics, imaging, magnetic resonance imaging, advantages.

Компьютерная томография представляет собой метод неинвазивной визуализации, основанный на использовании рентгеновского излучения и высокочувствитель-

ных детекторов для получения послойных изображений внутренних структур организма. В отличие от классической рентгенографии, КТ позволяет получать детальные поперечные срезы, лишённые эффекта суммации (наложения) изображений соседних тканей и органов, что кардинально расширяет диагностические возможности.

За последнее десятилетие ветеринарная медицина претерпела значительные изменения благодаря внедрению современных технологий визуальной диагностики. КТ стала незаменимым инструментом в арсенале ветеринарных врачей, позволяя не только выявлять патологии на ранних стадиях, но и оценивать степень их распространённости, что критически важно для выбора правильной лечебной тактики, особенно в онкологии и нейрохирургии.

Данный метод является ценным инструментом для быстрой нейровизуализации. Метод позволяет диагностировать внутричерепные новообразования у собак и кошек, оценивая их локализацию, размеры и распространённость, также широко применяется для исследования черепа, носовых ходов, околоносовых пазух, глазниц, а также внутреннего и среднего уха. Широкое внедрение КТ и эндоскопической диагностики в ветеринарную практику позволило обнаружить ранее упускаемые заболевания верхних дыхательных путей, плохо отвечающие на консервативные методы лечения.

Ключевая роль в онкологической диагностике: позволяет не только выявлять первичные опухолевые очаги, но и обнаруживать ранние метастазы. При патологиях брюшной полости можно обнаружить мельчайшие опухолевые очаги, расположенные внутри паренхимы органов [1]. Доля онкологических случаев в практике КТ-диагностики составляет около 27% и имеет тенденцию к росту.

Компьютерная томография является методом выбора (золотым стандартом) для детальной оценки паренхимы лёгких, трахеи, бронхов и средостения. Метод позволяет визуализировать легочные узлы, инфекционные поражения, интерстициальные заболевания и другие патологии, неразличимые на обзорных рентгенограммах.

Применяется для диагностики сложных переломов, особенно внутрисуставных и компрессионных переломов позвоночника. Возможность 3D-реконструкции незаменима при планировании хирургической коррекции таких состояний [2], как дисплазия тазобедренного сустава, рассекающий остеохондрит, а также при переломах таза и черепа. На долю ортопедических исследований приходится 25–30% всех КТ-диагностик в ветеринарии.

КТ используется для визуализации мочекаменной болезни, позволяя обнаружить рентгеннегативные конкременты (ураты, цистины), невидимые на стандартных рентгенограммах. Метод также эффективен для диагностики аномалий развития мочеточников и других урологических патологий.

Перед ветеринарным специалистом часто возникает дилемма выбора между КТ и МРТ. Оба метода предоставляют трёхмерные послойные изображения, но диагностическая информация, получаемая с их помощью, существенно различается.

Компьютерная томография превосходно визуализирует костную ткань и минерализованные структуры, обеспечивая высокое разрешение для оценки скелета и лёгочной паренхимы, предпочтительнее для исследования грудной клетки, брюшной полости и костно-суставной системы. Кроме того, КТ данные легко поддаются трёхмерной реконструкции и анимации, что является ценным инструментом для хирургической ориентации при планировании сложных операций.

Магнитно-резонансной томография, основанная на использовании мощного магнитного поля и радиочастотных импульсов. МРТ является методом выбора для

визуализации центральной нервной системы (головного и спинного мозга), а также сухожилий, связок и межпозвонковых дисков. МРТ изображения могут быть получены в любой плоскости без потери разрешения, но их сложнее преобразовать в 3D-анимации. Ключевым ограничением МРТ является абсолютное противопоказание для пациентов с металлическими имплантатами.

Данный метод обладает неоспоримыми преимуществами (быстрота, возможность 3D-реконструкции, высокое разрешение костных структур) [3], но несмотря на высокую диагностическую ценность компьютерная томография имеет ряд ограничений:

1) Радиационная нагрузка: использование ионизирующего излучения требует строгого соблюдения принципа ALARA (As Low As Reasonably Achievable) и особой осторожности при многократных исследованиях.

2) Необходимость анестезии или глубокой седации: для получения качественных изображений без артефактов движения животное должно быть полностью неподвижным. Это требует медикаментозной иммобилизации, что сопряжено с определёнными рисками, особенно для пожилых и ослабленных пациентов.

3) Стоимость оборудования и его обслуживания остаётся высокой, что ограничивает доступность метода для многих ветеринарных клиник. В Москве базовая стоимость КТ исследования составляет от 7000 до 10000 рублей, а с применением контрастного вещества или при исследовании нескольких областей возрастает до 15000–18 000 рублей.

4) Ограниченное разрешение мягких тканей: для детальной оценки паренхиматозных органов головного и спинного мозга КТ уступает МРТ.

Компьютерная томография стала одним из наиболее значимых достижений в ветеринарной диагностике мелких домашних животных за последние десятилетия.

Список литературы

1. Драгич, О. А. Диагностика опухолей головного мозга мелких домашних животных / О. А. Драгич, А. А. Артамонов, Н. А. Татарникова // Сборник материалов Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 15-летию со дня образования института биотехнологии и ветеринарной медицины «АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ РАЗВИТИЯ АГРАРНОЙ НАУКИ», Тюмень, 12 октября 2021 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – С. 38-43. – EDN JGHYBQ.

2. Использование 3D-печати для создания индивидуальных имплантатов в ветеринарии / Ю. С. Шмаренкова, К. С. Дьячкова, С. С. Желнакова, Л. А. Самсоненко // Рациональное использование сырья и создание новых продуктов биотехнологического назначения : Материалы VIII Международной научно-практической интернет-конференции по актуальным проблемам в области биотехнологии, Орел, 27 ноября 2025 года. – Орел: Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина, 2025. – С. 204-208. – EDN UCDYPL.

3. Носова, А. В. Особенности компьютерной томографии в ветеринарии / А. В. Носова, С. В. Теребова // Аграрный вестник Приморья. – 2017. – № 1(5). – С. 35-37. – EDN ZSGLYP.

**ЭЛЕКТРОННЫЕ БИРКИ (RFID) И GPS-ТРЕКЕРЫ
В ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКОМ МОНИТОРИНГЕ: АВТОМАТИЗАЦИЯ
КОНТАКТНОГО МЕТОДА ПРИ ВСПЫШКАХ БОЛЕЗНЕЙ**

Д.Р. Карпова,
студент,

А.И. Трубкин,

доцент, кандидат ветеринарных наук,

Г.С. Фролов,

доцент, кандидат сельскохозяйственных наук

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет, г. Казань, Россия

Аннотация. В статье рассмотрены возможности применения электронных бирок (RFID) и GPS-трекеров для автоматизации контактного метода эпизоотологии. Технические средства позволяют фиксировать выходы животных за пределы благополучной зоны и контакты между особями из разных технологических групп. При вспышке инфекционной болезни система за секунды строит цепочки контактов. Представлены результаты апробации на молочном комплексе Республики Татарстан. Внедрение RFID и GPS-трекеров сократило время выявления контактных животных с 48 часов до 15 минут.

Ключевые слова: RFID, GPS-трекинг, контактный метод эпизоотологии, эпизоотический мониторинг, цифровые технологии в ветеринарии, биобезопасность, прослеживаемость, идентификация животных, автоматизация, инфекционные болезни.

**ELECTRONIC TAGS (RFID) AND GPS TRACKERS IN EPIZOOTIOLOGICAL
MONITORING: AUTOMATION OF THE CONTACT METHOD DURING
DISEASE OUTBREAKS**

D.R. Karpova,
student,

A.I. Trubkin,

Associate Professor, Candidate of Veterinary Sciences,

G.S. Frolov,

Assistant, Candidate of Agricultural Sciences

Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

Abstract. The article discusses the possibilities of using electronic tags (RFID) and GPS trackers to automate the contact method of epizootiology. Technical means allow recording cases of animals leaving the safe zone, as well as contacts between individuals from different technological groups. When an infectious disease outbreak occurs, the system builds contact chains in seconds. The results of testing at a dairy farm of the Republic of Tatarstan are presented. The introduction of RFID and GPS trackers reduced the time for identifying contact animals from 48 hours to 15 minutes.

Keywords: *RFID, GPS tracking, contact method of epizootiology, epizootiological monitoring, digital technologies in veterinary medicine, biosecurity, traceability, animal identification, automation, infectious diseases.*

Современное животноводство характеризуется высокой концентрацией поголовья, интенсификацией производственных процессов и ростом требований к биобезопасности. Традиционный контактный метод эпизоотологии основан на опросе персонала, анализе журналов перемещений и визуальном наблюдении. Эти подходы субъективны, трудоёмки и не позволяют оперативно выявлять все контакты при вспышке болезни. Цифровые технологии открывают новые возможности. Электронные бирки (RFID – радиочастотная идентификация) и GPS-трекеры обеспечивают автоматический сбор данных о перемещениях и контактах животных в реальном времени. Цель работы – оценить эффективность применения RFID и GPS-трекеров для автоматизации контактного метода эпизоотологии при вспышках инфекционных болезней на примере молочного комплекса.

Исследование выполнено в 2025–2026 годах на базе молочного комплекса ООО «Рассвет» (Арский район, Республика Татарстан). Поголовье крупного рогатого скота – 1200 голов, из них 450 дойных коров. Животные разделены на четыре технологические группы: сухостойные коровы (n=80), новотельные коровы (n=70), высокопродуктивные коровы (n=220), низкопродуктивные коровы (n=80) и молодняк разных возрастов (n=750). Все животные оснащены ушными бирками с пассивными RFID-метками стандарта ISO 11784/11785 (частота 134,2 кГц). Дальность считывания – до 1,5 метров. На корпусах животных дополнительно закреплены GPS-трекеры (модель Tractive GPS для крупных животных) с точностью позиционирования ± 3 метра и частотой обновления данных 1 раз в 5 минут. В зонах прохода (вход в доильный зал, выход на выгульные площадки, переходы между секциями) установлены стационарные RFID-считыватели (модель Agrident AWR300). Система управления данными развёрнута на сервере хозяйства. Программное обеспечение фиксирует: время прохода животного через контрольную точку; продолжительность нахождения в каждой зоне; факты сближения двух и более животных на расстояние менее 2 метров (контакт); время выхода животного за пределы разрешённой зоны (GPS-трекинг). Эксперимент проводился в течение 12 месяцев. Оценивались: точность идентификации контактов; время построения цепочек контактов от момента регистрации первого заболевшего животного; количество ложных срабатываний; удобство работы для ветеринарного персонала.

В ходе исследования подтверждена высокая эффективность системы. Точность идентификации животных по RFID-меткам составила 99,8% (из 1200 голов ошибок считывания – 2 случая за 12 месяцев, связанные с механическим повреждением бирок). GPS-трекеры обеспечили надёжное позиционирование на выгульных площадках и пастбищах. В помещениях с железобетонными перекрытиями сигнал GPS ослабевал, но идентификация контактов в помещениях осуществлялась через стационарные RFID-считыватели. За период исследования зафиксировано 47 случаев выхода животных за пределы разрешённой зоны. В 42 случаях (89,4%) система автоматически отправила уведомление ветеринарному врачу в течение 1 минуты. В пяти случаях уведомление не отправлено из-за разряда батареи GPS-трекера (регулярность замены батарей оптимизирована с 1 раза в 3 месяца до 1 раза в 2 недели). Наиболее важный результат – автоматизация контактного метода. В марте 2026 года на комплексе заре-

гистрирована вспышка инфекционного ринотрахеита (ИРТ) у трёх новотельных коров. Система за 12 секунд построила полные цепочки контактов каждой заболевшей особи за предшествующие 14 дней. Всего идентифицировано 47 контактных животных: 32 прямых контакта (сближение менее 2 метров) и 15 опосредованных (нахождение в одной секции в течение более 2 часов без прямого контакта). Время построения цепочек вручную традиционным методом (опрос персонала, анализ журналов) в том же хозяйстве в 2024 году составляло 48 часов. При использовании RFID/GPS-системы время сократилось до 15 минут (включая проверку данных ветеринарным врачом). Ложные срабатывания (фиксация контакта при фактическом отсутствии) составили 3,2% от общего числа зарегистрированных событий. Основная причина – кратковременное сближение животных через решётчатые перегородки (менее 2 метров, но физический контакт отсутствовал). Алгоритм доработан: теперь учитывается продолжительность сближения (более 10 секунд) и отсутствие барьера. Экономический эффект от внедрения системы оценён по двум направлениям. Первое – предотвращённый ущерб при вспышке ИРТ. Благодаря быстрой идентификации контактных животных удалось изолировать 47 голов в течение 4 часов с момента регистрации первых клинических случаев. По сравнению с традиционным подходом (изоляция через 48 часов) предотвращено дополнительное заражение не менее 30 голов. Ущерб от одного случая ИРТ у коровы (потеря молока, лечение, риск выбраковки) составляет около 25 000 рублей. Предотвращённый ущерб – не менее 750 000 рублей. Второе – снижение трудозатрат ветеринарной службы. На ручное ведение журналов перемещений и анализ контактов ранее тратилось 8 человеко-часов в неделю. После внедрения системы – 1 человеко-час в неделю на контроль работы оборудования. Годовая экономия трудозатрат эквивалентна 364 человеко-часам. Система также позволяет выявлять скрытые нарушения биобезопасности. За 12 месяцев зафиксировано 12 случаев, когда животные из разных технологических групп контактировали через неисправные перегородки или в результате ошибок персонала при перегоне. Каждый такой случай автоматически документирован. Проведены дополнительные инструктажи сотрудников и ремонт ограждений.

Таким образом, применение RFID-бирок и GPS-трекеров в эпизоотологическом мониторинге обеспечивает: автоматическую фиксацию выходов животных за пределы благополучной зоны; непрерывный учёт контактов между особями из разных групп; построение цепочек контактов за секунды (вместо часов и дней при традиционном подходе); снижение трудозатрат ветеринарной службы в 8 раз. Рекомендуется внедрение подобных систем в хозяйствах с поголовьем более 500 голов, особенно в зонах с высоким риском заноса заразных болезней. Ограничения метода: необходимость поддержания заряда GPS-трекеров (регулярная замена батарей) и защита RFID-меток от механических повреждений.

Список литературы

1. Трубкин А.И., Фролов Г.С., Карпова Д.Р. Цифровые технологии в эпизоотологическом мониторинге крупного рогатого скота // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2025. – № 6. – С. 24-31.
2. Иванов А.В., Петров С.Н. Применение GPS-трекинга для контроля перемещений животных в молочном скотоводстве // Актуальные проблемы ветеринарной медицины. – 2024. – Т. 12. – № 3. – С. 56-62.

3. Фролов Г.С., Карпова Д.Р. Сравнительный анализ эффективности контактного метода эпизоотологии при традиционном и автоматизированном подходах // Студенческая наука – агропромышленному комплексу: материалы Всероссийской конференции. – Казань: КГАУ, 2025. – С. 89-91.

4. Равилов Р.Х., Трубкин А.И. Эпизоотологический мониторинг с использованием RFID-технологий: опыт внедрения в Республике Татарстан // Российский ветеринарный журнал. – 2025. – № 2. – С. 33-38.

5. ГОСТ Р ИСО 11784-2016. Идентификация животных. Кодовая структура радиочастотной метки. – М.: Стандартинформ, 2016. – 12 с.

УДК 619:614.4:616.98:578.824.11:578.831.3:616.24-002.5:636.2

DOI: 10.33580/9785002781843_127

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ИНФЕКЦИОННЫХ БОЛЕЗНЕЙ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

А.Е. Крохалева,
студент,

Т.М. Закиров,
канд. био. наук,

Г.С. Фролов,
канд. с.-х. наук,

Р.Х. Равилов,
доктор вет. наук

ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет», г. Казань, Россия

Аннотация. В статье рассмотрены современные проблемы эпизоотологического мониторинга инфекционных болезней крупного рогатого скота. Проанализированы основные методы индикации и идентификации возбудителей, включая молекулярно-генетические подходы. Особое внимание уделено внедрению геоинформационных систем для прогнозирования эпизоотического процесса. Представлены данные о ретроспективном анализе заболеваемости животных бешенством, а также о диагностике пневмоэнтеритов и микобактериозов. Обоснована необходимость оптимизации системы противоэпизоотических мероприятий с использованием современных цифровых технологий.

Ключевые слова: эпизоотологический мониторинг; инфекционные болезни крупного рогатого скота; геоинформационные системы; молекулярная диагностика; бешенство; пневмоэнтериты; микобактерии; противоэпизоотические мероприятия.

MODERN PROBLEMS OF EPIZOOTIOLOGICAL MONITORING OF INFECTIOUS DISEASES OF CATTLE

A.E. Krokhalova,
student,

T.M. Zakirov,
Ph.D. bio. Sci.,

G.S. Frolov,
Ph.D. s.-x. Sci.,
R.Kh. Ravilov
Doctor vet. Sci.

Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

Abstract. *The article discusses modern problems of epizootiological monitoring of infectious diseases of cattle. The main methods of indication and identification of pathogens, including molecular genetic approaches, are analyzed. Special attention is paid to the implementation of geographic information systems for forecasting the epizootic process. Data on retrospective analysis of rabies incidence in animals, as well as on the diagnosis of pneumoenteritis and mycobacteriosis, are presented. The necessity of optimizing the system of anti-epizootic measures using modern digital technologies is substantiated.*

Keywords: *epizootiological monitoring; infectious diseases of cattle; geographic information systems; molecular diagnostics; rabies; pneumoenteritis; mycobacteria; anti-epizootic measures.*

Эпизоотологический мониторинг инфекционных болезней животных является основой для своевременного принятия управленческих решений и планирования противоэпизоотических мероприятий. В последние годы наблюдается тенденция к усложнению эпизоотической ситуации по ряду нозологий крупного рогатого скота, что обусловлено как биологическими факторами (изменчивость возбудителей, формирование резистентности), так и организационными проблемами (недостаточный охват диагностикой, несвоевременное выявление очагов) [1,3].

Целью настоящей работы являлся анализ современных проблем эпизоотологического мониторинга инфекционных болезней крупного рогатого скота и обоснование направлений его оптимизации с использованием молекулярно-генетических методов и геоинформационных технологий.

Результаты и обсуждение. Ретроспективный анализ заболеваемости животных бешенством в ряде регионов Российской Федерации свидетельствует о сохранении напряжённой эпизоотической ситуации. По данным Равилова Р.Х. с соавторами, в Республике Татарстан за многолетний период отмечается циклический характер эпизоотического процесса с периодическими подъёмами заболеваемости. Наиболее неблагоприятными являются районы с высокой плотностью популяции лисиц и наличием безнадзорных животных. Для эффективного мониторинга бешенства необходимо сочетание лабораторной диагностики (ПЦР, ИФА, реакция нейтрализации) с активным надзором за популяциями диких плотоядных [2].

Значительную проблему представляют пневмоэнтериты крупного рогатого скота, которые наносят существенный экономический ущерб животноводству. В работах Трубкина А.И. с соавторами обобщены данные об эпизоотологии, диагностике и профилактике этой группы заболеваний. Установлено, что в этиологической структуре пневмоэнтеритов преобладают вирусно-бактериальные ассоциации (вирус парагриппа-3, коронавирус, пастереллы, сальмонеллы). Важным элементом мониторинга является своевременная индикация возбудителей с использованием ПЦР-диагностики [10].

Микобактериозы крупного рогатого скота, вызываемые нетуберкулёзными микобактериями (NTM), остаются недостаточно изученной проблемой. Камалиевой Ю.Р. с соавторами проведена идентификация NTM, изолированных от крупного рога-

того скота в Республике Татарстан. Авторами разработаны высокоспецифичные олигонуклеотидные праймеры и зонды для детекции и дифференциации нетуберкулёзных микобактерий, что позволяет существенно повысить эффективность лабораторного мониторинга [7]. Патогенный потенциал NTM требует включения их скрининга в программы эпизоотологического надзора.

Особого внимания заслуживает африканская чума свиней (АЧС) – трансграничная инфекция, представляющая угрозу для свиноводства. Хотя АЧС не поражает крупный рогатый скот, анализ эпизоотического процесса по этой инфекции важен для понимания общих закономерностей распространения особо опасных болезней. Фроловым Г.С. с соавторами проведён подбор праймеров и зонда для амплификации участка гена B646L вируса АЧС, что имеет значение для создания эффективных тест-систем [4]. В работах Равилова Р.Х. с соавторами дана структурно-функциональная характеристика белков вируса АЧС и рассмотрены перспективы разработки вакцин [5].

Современным трендом в эпизоотологическом мониторинге является внедрение геоинформационных систем (ГИС). В методических рекомендациях Племяшова К.В. с соавторами описан модуль расширения автоматизированного рабочего места ветеринарного специалиста для эпизоотологического мониторинга, позволяющий визуализировать условные обозначения ветеринарно значимых объектов на электронных картах [8]. Разработана также база данных условных обозначений эпизоотологически значимых объектов для использования в ГИС, что стандартизирует процессы сбора, хранения и анализа пространственно-распределённой информации [9].

Важным аспектом является моделирование эпизоотического процесса. Богдановым А.И. с соавторами представлена методика подбора и синтеза математических моделей, позволяющая прогнозировать развитие эпизоотий и оценивать эффективность различных сценариев противоэпизоотических мероприятий. Такие модели особенно актуальны для инфекций с высокой контагиозностью и значительным экономическим ущербом.

Лабораторная диагностика инфекционных болезней остаётся ключевым звеном мониторинга. Равиловым Р.Х. с соавторами разработан набор высокоспецифичных олигонуклеотидных праймеров и зондов для детекции и дифференциации вирусов АЧС, классической чумы свиней и вируса диареи крупного рогатого скота, что позволяет проводить дифференциальную диагностику в короткие сроки [6]. Кроме того, создана ПЦР-тест-система для индикации нетуберкулёзных микобактерий в биологических образцах и окружающей среде, что имеет значение как для ветеринарии, так и для общественного здоровья [7].

Учебное пособие по дисциплине «Управление рисками при зоонозах» (Равилов Р.Х. и др., 2025) обобщает современные подходы к оценке и минимизации рисков передачи инфекционных болезней от животных человеку, что является неотъемлемой частью эпизоотологического мониторинга в концепции «Единое здоровье».

Заключение. Современные проблемы эпизоотологического мониторинга инфекционных болезней крупного рогатого скота требуют комплексного подхода, включающего: внедрение молекулярно-генетических методов для быстрой и точной идентификации возбудителей; использование геоинформационных систем для пространственно-временного анализа эпизоотического процесса; математическое моделирование для прогнозирования; стандартизацию сбора и обработки данных; подготовку кадров в области управления рисками при зоонозах. Реализация этих направлений

позволит повысить эффективность противоэпизоотических мероприятий и снизить экономический ущерб от инфекционных болезней животных.

Список литературы

1. Равилов Р.Х., Мингалеев Д.Н., Ефимова М.А., Хисамутдинов А.Г., Самерханов И.И. Ретроспективный анализ заболеваемости животных бешенством в Республике Татарстан // Ветеринария. 2021. № 12. С. 10-15.
2. Трубкин А.И., Мингалеев Д.Н., Равилов Р.Х., Лутфуллин М.Х. Эпизоотология, диагностика и профилактика пневмоэнтеритов крупного рогатого скота. Казань, 2022. 84 с.
3. Богданов А.И., Монгуш Б.С., Кузьмин В.А., Орехов Д.А., Равилов Р.Х., Гулюкин А.М., Айдиев А.Б., Гулюкин Е.А. Методика подбора и синтеза математических моделей эпизоотического процесса // Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии. 2022. № 4. С. 46-49.
4. Фролов Г.С., Канашкина Е.В., Равилов Р.Х., Галимзянов И.Г., Ефимова М.А., Закиров Т.М., Хамидуллина А.И. Подбор праймеров и зонда для амплификации участка гена B646L вируса АЧС // Ученые записки Казанской академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. 2023. Т. 255. № 3. С. 350-355.
5. Равилов Р.Х., Фролов Г.С., Мингалеев Д.Н., Галеева А.Г., Ефимова М.А., Гарипов Л.Н., Хисамутдинов А.Г. Структурно-функциональная характеристика некоторых белков вируса африканской чумы свиней // Ветеринария и кормление. 2024. № 3. С. 102-104.
6. Равилов Р.Х., Зубринкин Д.А., Галеева А.Г., Хаммадов Н.И., Мингалеев Д.Н., Ефимова М.А., Хаертынов К.С., Хисамутдинов А.Г., Гарипов Л.Н. Набор высокоспецифичных олигонуклеотидных праймеров и зондов для детекции и дифференциации вирусов АЧС, КЧС и ВД // Патент на изобретение RU 2828887 С1, 21.10.2024.
7. Равилов Р.Х., Мингалеев Д.Н., Хаммадов Н.И., Галеева А.Г., Камалиева Ю.Р., Трубкин А.И., Ефимова М.А. Разработка ПЦР тест-системы для индикации нетуберкулезных микобактерий в биологических образцах и окружающей среде // Ученые записки Казанской академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. 2024. Т. 260. № 4. С. 200-205.
8. Визуализация условных обозначений ветеринарно значимых объектов в географической информационной системе. Использование модуля расширения автоматизированного рабочего места ветеринарного специалиста для эпизоотологического мониторинга. Методические рекомендации. Санкт-Петербург, 2024.
9. Племяшов К.В., Кузьмин В.А., Орехов Д.А., Айдиев А.Б., Фогель Л.С., Мищенко Н.В., Белова Л.М., Забровская А.В., Цыганов А.В., Языкова Ю., Сафронов Д.И., Слободяник Р.В., Бородулина А.С., Мизерный С.Б., Борисов Н.В., Захаркина В.В., Щербаков П.П., Караулов А.К., Равилов Р.Х., Мингалиев Д.Н. и др. База данных условных обозначений эпизоотологически значимых объектов для использования в ГИС // Свидетельство о регистрации базы данных RU 2025621105, 13.03.2025.
10. Равилов Р.Х., Мингалеев Д.Н., Ефимова М.А., Муллакаев О.Т., Трубкин А.И., Фролов Г.С., Закиров Т.М. Учебное пособие по дисциплине «Управление рисками при зоонозах» для студентов, обучающихся по направлению подготовки 36.05.01 Ветеринария. Казань, 2025.

БИОИНКАПСУЛЯЦИЯ И ТАРГЕТНАЯ ДОСТАВКА ПРОБИОТИКОВ В ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЕ: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Н.Н. Кызыма,
аспирант,

Р.А. Волков,
к.б.н., доцент кафедры микробиологии и биотехнологии
ФГБОУ ВО «Казанский ГАУ», г. Казань, Россия

Аннотация. В статье рассматриваются современные стратегии применения пробиотиков в ветеринарии. Основное внимание уделено технологиям целевой доставки (микроинкапсуляция, липосомальные системы, наноструктурированные носители, стимул-чувствительные гидрогели и магнитное таргетирование), которые помогают преодолеть барьеры желудочно-кишечного тракта. Подчеркивается важность персонализированного подхода с учетом генетики животного и его микробиома. Приводятся данные экспериментов на сельскохозяйственных животных, подтверждающие эффективность таких методов.

Ключевые слова: пробиотики, ветеринария, доставка, микроинкапсуляция, нанотехнологии, микробиом, целевая терапия.

BIOINCAPSULATION AND TARGETED DELIVERY OF PROBIOTICS IN VETERINARY MEDICINE: CURRENT STATE AND PROSPECTS

N.N. Kyzyma,
graduate student,

R.A. Volkov,
PhD, Associate Professor of the Department of Microbiology and Biotechnology
Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

Abstract. The article discusses modern strategies for using probiotics in veterinary medicine. The focus is on targeted delivery technologies (microencapsulation, liposomal systems, nanostructured carriers, stimulus-sensitive hydrogels, and magnetic targeting) that help overcome the barriers of the gastrointestinal tract. The importance of a personalized approach, taking into account the animal's genetics and microbiome, is emphasized. The article presents experimental data on farm animals that demonstrate the effectiveness of these methods.

Keywords: probiotics, veterinary medicine, delivery, microencapsulation, nanotechnologies, microbiome, targeted therapy.

Введение. Пробиотики — живые микроорганизмы, благоприятно воздействующие на здоровье хозяина. В ветеринарии их применяют для коррекции дисбиозов, повышения продуктивности и снижения потребности в антибиотиках. Эффективность

пробиотиков зависит от способности штаммов достигать целевых зон желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) в жизнеспособном состоянии и достаточном количестве.

Пробиотики имеют низкую выживаемость при прохождении агрессивных сред ЖКТ: желудочного сока (рН 1,5–3,0), жёлчных кислот и ферментов [3, 4]. Без защиты выживаемость штаммов снижается на 4–5 порядков [3]. Поэтому разработка технологий защиты и целевой доставки пробиотиков — актуальное направление ветеринарной биотехнологии.

Механизмы действия пробиотиков у животных:

Конкурентное исключение патогенов: пробиотики адгезируются к эпителию кишечника, конкурируя за рецепторы и питательные субстраты. Эксперименты *in vitro* с использованием фекальной микробиоты подтверждают, что пробиотические бактерии могут подавлять рост условно-патогенных микроорганизмов за счёт конкурентных взаимодействий.

Модуляция иммунного ответа. Взаимодействие пробиотиков с толл-подобными рецепторами и другими паттерн-распознающими рецепторами стимулирует продукцию цитокинов, секреторного IgA и усиливает барьерную функцию кишечника. Метаболиты пробиотических микроорганизмов (постбиотики) также участвуют в регуляции иммунных процессов.

Продукция антимикробных веществ. Пробиотики синтезируют бактериоцины, органические кислоты и перекись водорода, подавляющие патогены. Факторы стрессоустойчивости (например, сигма-фактор SigB у *Bacillus subtilis*) важны для выживаемости в ЖКТ и влияют на продукцию антимикробных соединений.

Метаболическая активность. Пробиотики ферментируют непереваренные углеводы, производя короткоцепочечные жирные кислоты (ацетат, пропионат, бутират), они обеспечивают энергией колоноциты и регулируют воспалительные процессы. Данный механизм связан с действием метабитиков — полезных комплексов бактериальных метаболитов.

Детоксикация. Некоторые пробиотические штаммы связывают микотоксины и тяжёлые металлы, снижая токсическую нагрузку на организм. Исследования на рыбах показали, что пробиотики в сочетании с адсорбентами снижают негативное воздействие микотоксинов. Аналогичные данные получены на поросятах в комбинации пробиотиков и бентонита.

Экспериментальные исследования на перепелах показали, что включение пробиотических лактобактерий в рацион улучшает морфофизиологические показатели кишечника, повышает численность полезной микробиоты (*Lactobacillus*, *Bifidobacterium*) и снижает содержание условно-патогенных энтеробактерий. Аналогичные данные получены при использовании комбинированных добавок (пробиотик + хлорелла) у молочных коз, где отмечено улучшение конверсии корма, повышение продуктивности и оптимизация гематологических показателей.

Барьеры для эффективной доставки пробиотиков. Для достижения терапевтического эффекта пробиотические клетки должны преодолеть ряд физиологических и физико-химических барьеров (табл. 1) [4].

Основные барьеры желудочно-кишечного тракта

Барьер	Характеристика	Последствия для пробиотиков
Желудочный сок	pH 1,5–3,0, пепсин, HCl	Денатурация белков, лизис клеток
Жёлчные кислоты	Концентрация 0,3–2%, детергентное действие	Повреждение клеточных мембран
Протеолитические ферменты	Трипсин, химотрипсин, эластаза	Дегградация поверхностных белков
Перистальтика	Механическое перемешивание, транзит	Сокращение времени адгезии
Конкуренция с резидентной микробиотой	Плотная колонизация эпителия	Затруднение имплантации

Исследования *in vitro*, моделирующие условия ЖКТ, подтверждают вариабельную устойчивость коммерческих пробиотиков. Stasiak-Róžańska с соавт. (2021) показали, что в желудочном соке (pH 2,0) через 2 часа численность *L. acidophilus* снижается на 4–5 log КОЕ/мл [4]. Shori (2017) отмечает, что микроинкапсуляция повышает выживаемость пробиотиков в желудке в 10–100 раз [3].

Современные технологии доставки пробиотиков

1. Микроинкапсуляция — технология защиты пробиотиков, основанная на заключении клеток в полимерную оболочку (альгинат, хитозан, пектин, белки). Оболочка растворяется или деградирует только в целевой зоне (обычно в толстом кишечнике), обеспечивая контролируемое высвобождение. Преимущества микроинкапсуляции подробно описаны в обзоре Liu с соавт. (2019): повышение выживаемости при хранении и прохождении через ЖКТ на 2–3 порядка, возможность комбинирования с пребиотиками.

Исследования Shahriari с соавт. (2024) продемонстрировали, что использование комбинированных микрокапсул на основе хитозана-альгината-пектина обеспечивает 85% выживаемость *Lactobacillus plantarum* в моделируемых условиях ЖКТ, тогда как выживаемость свободных клеток составила менее 20%. Авторы также отметили улучшение показателей роста и метаболического статуса при *in vivo* применении.

2. Липосомальные и эмульсионные системы — сферические везикулы из фосфолипидных бислоев, способные инкапсулировать гидрофильные и гидрофобные соединения. Для пробиотиков применяют двойные эмульсии (вода-в-масле-в-воде), где клетки защищаются внутренним водным слоем.

Исследование Yin с соавт. (2024) показало, что инкапсуляция *Lactobacillus rhamnosus* GG в двойные эмульсии с добавлением пребиотиков (инулин) повышала выживаемость при распылительной сушке на 40% и обеспечивала стабильность при 6-месячном хранении. Liu с соавт. (2025) отмечают, что наноразмерные липосомы обеспечивают проникновение через слизистый барьер.

3. Наноструктурированные носители и стимул-чувствительные системы. Нанотехнологии открывают возможности для создания «умных» систем доставки, реагирующих на специфические стимулы ЖКТ: изменение pH, наличие ферментов, редокс-потенциал. Garcia-Brand с соавт. (2022) классифицируют стимул-чувствительные гидрогели как перспективное направление для доставки пробиотиков, поскольку они

обеспечивают высвобождение именно в зоне воспаления или дисбактериоза. Singh с соавт. (2024) разработали гидрогелевые гранулы, загруженные *Bifidobacterium bifidum* и месаламином, которые проявляли высокую мукоадгезию и обеспечивали пролонгированное высвобождение пробиотика в толстой кишке.

pH-чувствительные полимеры (производные акриловой кислоты) растворяются при значениях pH выше 6,5, что соответствует условиям толстого кишечника. Li с соавт. (2025) в обзоре стимул-чувствительных наноматериалов для лечения бактериальных инфекций отмечают, что комбинация pH-чувствительности и ферментативной деградации позволяет достичь максимальной точности доставки.

4. Магнитоуправляемая доставка. Xing с соавт. (2025) разработали систему магнитоуправляемой доставки пробиотиков в кишечник, где пробиотические клетки конъюгировали с магнитными наночастицами Fe₃O₄. При наружном воздействии магнитного поля удалось увеличить время удержания пробиотиков в тонком кишечнике в 3,5 раза и повысить их колонизационную способность [5].

5. 3D-печать и персонализированные формы. Аддитивные технологии позволяют создавать индивидуальные пробиотические формы с контролируемой геометрией, пористостью и кинетикой высвобождения [1].

Fan с соавт. (2024) разработали 3D-печатную систему «гель-в-геле» для доставки пробиотиков в кишечник, где внешний гель защищает от желудочного сока, а внутренний высвобождает пробиотики под действием кишечных ферментов [1]. Эта технология позволяет точно дозировать пробиотики.

6. Биоинженерные и генетически модифицированные пробиотики. Rodriguez Ayala с соавт. (2020) показали, что штаммы *Bacillus subtilis* с усиленной экспрессией фактора стрессоустойчивости SigB демонстрируют повышенную выживаемость в ЖКТ. Saleh с соавт. (2025) предложили концепцию инженерных пробиотиков, продуцирующих сайты связывания антибиотиков для защиты кишечной микробиоты при антибиотикотерапии. Dubey и Mostafavi (2023) рассматривают возможности CRISPR/Cas9-опосредованного редактирования геномов пробиотиков для точной настройки метаболических путей.

Комбинация пробиотиков с адсорбентами и функциональными добавками. Исследования на телятах показали, что комбинация пробиотического концентрата с наноструктурным бентонитом повышала переваримость протеина и жира, снижала уровень мочевины в крови и улучшала качество мяса [2]. Аналогичные результаты получены при использовании сорбционно-пробиотических добавок в птицеводстве.

Эффективность таких комбинаций зависит от физико-химических характеристик адсорбента. В обзоре José Mendes dos Reis с соавт. (2024) показано, что бентонитовые глины эффективно связывают микотоксины и положительно влияют на гематологические показатели у рыб. Deng с соавт. (2023) подтвердили эффективность комбинации бентонита и гидролизованной дрожжей для защиты кишечника поросят при хроническом воздействии микотоксинов. Наноструктурный бентонит с удельной поверхностью 700–800 м²/г превосходит традиционные цеолиты по адсорбционной ёмкости.

Персонализированный подход к пробиотикотерапии. Эффективность пробиотиков зависит от генетического профиля хозяина, состава микробиома, физиологии и диеты [5]. Galrinho Borges (2024) исследовала влияние полиморфизма гена FUT2 на способность лактобацилл и бифидобактерий колонизировать кишечник, что открывает перспективы для персонализированной пробиотикотерапии [5].

Искусственный интеллект прогнозируют эффективность пробиотиков на основе мультимедийных данных. Helmy с соавт. (2024) рассматривают концепцию «цифровых двойников» микроорганизмов для оптимизации пробиотических продуктов.

Заключение. Потенциал пробиотиков полностью реализован только при условии эффективной доставки в целевые зоны ЖКТ [8, 9].

Интеграция пробиотиков с адсорбентами [2], пребиотиками и добавками усиливает синергию. Критически важен научный выбор штаммов, дозировок (оптимальная доза составляет 10^8 – 10^{10} КОЕ/гол/сутки). Дальнейшие исследования должны быть направлены на разработку экономически эффективных технологий, стандартизации методов оценки эффективности и создание нормативной базы.

Список литературы

1. Fan, D. A multi-functional 3D-printable gel-in-gel system for the delivery of probiotics to the intestine / Di. Fan, S. Diller, S. Mansi [et al.] // Food Hydrocolloids. – 2024. – Vol. 156. – P. 110267. – DOI 10.1016/j.foodhyd.2024.110267. – EDN GGLUGR.
2. Волков, Р. А. Влияние наноструктурного бентонита на физиолого-биохимический статус телят / Р. А. Волков // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2025. – № 1(69). – С. 105-111. – DOI 10.18286/1816-4501-2025-1-105-111. – EDN BMCRRAR.
3. Stasiak-Róžańska, L. Effect of simulated gastrointestinal tract conditions on survivability of probiotic bacteria present in commercial preparations / L. Stasiak-Róžańska, A. Berthold-Pluta, A. S. Pluta [et al.] // International Journal of Environmental Research and Public Health. – 2021. – Vol. 18, No. 3. – P. 1-17. – DOI 10.3390/ijerph18031108. – EDN ZXRREC.
4. Yang, S. Characteristics of intestinal microbiota in preterm infants and the effects of probiotic supplementation on the microbiota / S. Yang, J. He, J. Shi [et al.] // Frontiers in Microbiology. – 2024. – Vol. 15. – DOI 10.3389/fmicb.2024.1339422. – EDN GPWZGQ.
5. Garcia-Brand, A.J. Novel Developments on Stimuli-Responsive Probiotic Encapsulates: From Smart Hydrogels to Nanostructured Platforms / A. J. Garcia-Brand, V. Quezada, C. Gonzalez-Melo [et al.] // Fermentation. – 2022. – Vol. 8, No. 3. – DOI 10.3390/fermentation8030117. – EDN DAIYDL.

СПЛЕНЭКТОМИЯ И ОВАРИОГИСТЕРЭКТОМИИ С ПАТОЛОГИЕЙ У БЕРНСКОГО ЗЕННЕНХУНДА

П.С. Митракова, И. Н. Коновалов, Е.П. Гайнанова
студенты 2 курса,
Ю.С. Шмаренкова

старший преподаватель кафедры ветеринарии и физиологии животных
КФ РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, Калуга, Россия

Аннотация: В статье описан клинический случай спленэктомии (хирургического удаления селезёнки) и овариогистерэктомии (полного удаления матки и яичников) с патологией, а именно пиометрой (гнойным воспалением матки) у собаки породы бернский зенненхунд. Рассмотрены показания к спленэктомии, диагностика и клинические признаки заболевания. Описаны формы пиометры, причины возникновения, симптомы, на которые необходимо обратить внимание, необходимая диагностика, а также её лечение.

Ключевые слова: селезёнка, спленэктомия, матка, овариогистерэктомия, воспаление

CLINICAL CASE OF SPLENECTOMY AND OVARIOHISTERECTOMY WITH PATHOLOGY IN A BERNESE WOLF HUND

P.S. Mitrakova, I.N. Konovalov, E.P. Gainanova
2nd year students,
Yu.S. Shmarenkova

Senior Lecturer at the Department of Veterinary Medicine and Animal Physiology
KFU RGAU-MSHA named after K.A. Timiryazev, Kaluga, Russia

Abstract: The article presents a clinical case of splenectomy (surgical removal of the spleen) and ovariohysterectomy (complete removal of the uterus and ovaries) with pathology, namely pyometra (suppurative inflammation of the uterus) in a dog of the Bernese Mountain Dog breed. The indications for splenectomy, diagnostics and clinical signs of the disease are considered. Forms of pyometra, causes, symptoms to be paid attention to, necessary diagnostics, as well as its treatment are described.

Keywords: spleen, splenectomy, uterus, ovariohysterectomy, inflammation

Заболевания селезёнки неинфекционной этиологии являются актуальной проблемой в практике ветеринарного врача с точки зрения терапии и абдоминальной хирургии.

Селезёнка – непарный, плоскоудлинённый орган красно-бурого или серо-фиолетового цвета. Выполняет несколько функций, которые связаны с кроветворением, иммунной защитой, фильтрацией и депонированием крови [2].

Спленэктомия — хирургическая операция по удалению селезёнки, которая проводится только при серьёзных показаниях, когда сохранение органа невозможно, и он становится источником угрозы для жизни [1].

Некоторые показания: новообразования селезёнки — как доброкачественные (гемангиомы), так и злокачественные (гемангиосаркомы), разрывы селезёнки вследствие травм, хронические абсцессы, кисты, завороты и тяжёлые гематомы, спленомегалия, перекрут селезёнки.

Диагностика включает в себя: клинический осмотр (пальпация, сбор анамнеза), лабораторные исследования (общий и биохимический анализ крови), ультразвуковая диагностика. Окончательный диагноз ставят по гистологии ткани, удалённой во время операции.

Клинические признаки заболевания селезёнки чаще всего включают: снижение аппетита, анемию слизистых оболочек, потерю в весе, боли и увеличение объема брюшной полости, слабость. Однако при появлении вышеперечисленных клинических признаков необходимо провести дифференциальную диагностику от пиометры и асцита, имеющих схожие признаки [4].

Пиометра у собак — это острое гнойное воспаление матки, при котором в её полости скапливается гнойное содержимое.

Выделяют две формы пиометры:

- Открытая — шейка матки приоткрыта, что позволяет патологическому содержимому частично выходить наружу через половые пути.

- Закрытая — цервикальный канал плотно сомкнут, и гной накапливается внутри матки, растягивая её стенки. Закрытая форма считается более опасной, так как из-за отсутствия оттока для гноя симптомы развиваются стремительно, нарастает интоксикация.

После течки концентрация гормона прогестерона остаётся повышенной в течение нескольких недель. Под действием гормона эндометрий (внутренний слой матки) утолщается, вырабатывает больше слизи и становится восприимчивым к бактериям. Возбудителем пиометры чаще всего служит кишечная палочка, реже — стрепто- или стафилококки, клебсиелла, протей. Бактерии проникают в матку и начинают активно размножаться в благоприятной среде. Гормональный фон подавляет естественные защитные механизмы, что способствует быстрому прогрессированию патологического процесса. К факторам риска, повышающим вероятность заболевания, относятся: возраст собаки старше 6–8 лет, наличие кист в яичниках, применение гормональных препаратов для подавления течки или её прерывания, хронические воспалительные процессы в половых органах, кистозная гиперплазия эндометрия, снижение общего иммунитета питомца [3].

Некоторые симптомы: при открытой форме — обильные слизисто-гнойные или гнойно-кровянистые выделения из влагалища, повышенная частота мочеиспусканий, постоянное вылизывание петли, беспокойство или, наоборот, апатия; при закрытой форме — выделения могут отсутствовать, но живот становится вздутым, болезненным при прощупывании; общие симптомы — повышение температуры тела (до 39,5–41 °C), учащённое сердцебиение, усиление жажды, общее угнетённое состояние [5].

Для подтверждения диагноза проводят исследования: Лабораторные анализы — общий и биохимический анализ крови, УЗИ брюшной полости, дополнительные исследования — бактериологический посев выделений, ЭКГ и эхокардиография перед операцией у пожилых или ослабленных животных [3].

Наиболее эффективный способ лечения — хирургическое удаление яичников и матки (стерилизация, или овариогистерэктомия). Такой радикальный метод позволяет полностью избавиться от очага инфекции, что особенно важно при тяжёлом течении или высокой степени интоксикации [6].

02.02.2026 года в ветеринарную клинику г.Алексин поступила собака породы бернский зенненхунд в возрасте 8,5 лет. Основными жалобами были: трое суток отказ от еды, вялость, с ночи 02.02.2026 начались обильные выделения из петли.

Пациенту провели клиническое обследование, включающее в себя сбор анамнеза, осмотр, пальпацию, аускультацию, термометрию, взятие общего и биохимического анализа крови, установка внутривенного катетера, скрининговое УЗИ мочеполовой системы.

На основании первичного осмотра было выявлено: ВСО – анемичные, СНК – 1.3 с, аускультативно - тахипноэ (возможно на фоне стресса), гнойные выделения из петли, вес животного 56 кг.

УЗИ скрининг: рога матки расширены до 2.5см, в просвете анэхогенное содержимое (пиометра)

Селезёнка: увеличена, размер в поперечном срезе до 10.5см, структура неоднородная (бугристая), гиперэхогенная, на левом полюсе округлое неровное образование размер 3.5см*2.4см.

По результатам осмотра и скринингового УЗИ была проведена овариогистерэктомия, в ходе которой была извлечена матка с гнойным содержимым, спленэктомия, а также произведено ушивание пупочной грыжи по просьбе владельцев. Во время операции проводилась гемотрансфузия объёмом 350мл, после удаления селезёнки часть материала была взята на гистологическое исследование. После проведения операции собаке была назначена ИПС лидокаин 2% 18мл + 50мл натрия хлорид 0.9% 7мл/ч и послеоперационное стационарное наблюдение.

По результатам гистологического исследования было выявлено, что в участке наиболее изменённых тканей селезёнки фолликулярный рисунок органа отсутствует, выражена гипоплазия пульпы. Большая часть тканей органа пропитана кровью. Сосуды растянуты и переполнены кровью. В препарате обширные участки тканевого материала в состоянии аутолиза с тенденцией к формированию капсулы вокруг лизированных тканей. Заключение: В тканях изменения соответствуют диффузному кариолитическому некрозу селезёнки или развитию ишемического инфаркта селезёнки.

После операции животному были назначены следующие препараты:

1. ИПС Лидокаин 2% 18мл + 50мл натрия хлорид 0.9% 7мл/ч 1раз в сутки в течение 3-х дней;
2. Цефтриаксон внутривенно по 3.5мл 2раза в сутки 5 дней;
3. Метронидазол таблетки 250мг внутрь по 2 таблетки 2 раза в сутки 5 дней;
4. Инфузионная терапия 2 раза в сутки медленно раствором натрия хлорид по 400мл;
5. Флекспрофен 5% подкожно 1 раз в сутки 2-3 дня;
6. Шиерия внутривенно по 3мл 1 раз в сутки (если будет рвота);
7. Обработка шва раствором вода + спирт, в соотношении 1:1, снятие швов через 12-14 дней.
8. Послеоперационный воротник

На повторных приёмах после проведённых операций владельцы отмечали, что состояние животного значительно улучшилось: оно стало более активное, восстановился потерянный аппетит, выделения из петли прекратились.

Таким образом, успешное лечение таких заболеваний основано на быстрой и точной диагностике, адекватной оценке состояния пациента и своевременном проведении хирургического вмешательства. Это позволяет не только спасти жизнь животного, но и значительно улучшить качество его дальнейшей жизни.

Список литературы

1. Голованова Е.А. Диагностика и лечение патологий репродуктивной системы у собак. / Голованова Е.А. // Ветеринарная практика. 2019. № 3. С. 45–52.
2. Зеленовский, Н.В. Анатомия животных: учебное пособие для вузов / Н.В. Зеленовский, К. Н. Зеленовский. // — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2025. — 848 с.
3. Немцева Ю.С. Спленэктомия у собак: отработка методики проведения операции и клинико-диагностическая характеристика интенсивной терапии. / Немцева Ю.С. // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2024. № 11–2 (98).
4. Овариогистерэктомия у собак и кошек. Методические рекомендации. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://balakovo-vet.ru/content/ovariogisterektomiya-udalenie-matki-i-yaichnikov-u-koshek-i-sobak> (дата обращения: 22.03.2026).
5. Шерман Р. Хирургия мелких домашних животных. / Шерман Р. // Москва ЗооВетКнига, 2009. 368 с.
6. Basinger R. R. Splenectomy in dogs and cats. / Basinger R. R. // Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice. 2000. Vol. 30, № 3. P. 643–654.

УДК: 619:617.7

DOI: 10.33580/9785002781843_139

КАТАРАКТА У КОШЕК И СОБАК: ПРИЧИНЫ, ДИАГНОСТИКА И ЛЕЧЕНИЕ

П.С. Митракова
студент 2 курса,

Ю.С. Шмаренкова

*старший преподаватель кафедры ветеринарии и физиологии животных
КФ РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, Калуга, Россия*

Аннотация: В статье представлен литературный обзор заболевания, при котором происходит помутнение хрусталика глаза, а именно - катаракта у собак и кошек. Рассматриваются отличия катаракты от ядерного склероза, включая методы диагностики с использованием офтальмоскопа. Основное внимание уделяется хирургическому лечению катаракты методом факоэмульсификации с возможностью имплантации интраокулярной линзы (ИОЛ). Описан послеоперационный период, важность соблюдения рекомендаций ветеринарного офтальмолога и сроки восстановления зрения.

Ключевые слова: катаракта, хрусталик, факоэмульсификация, биомикроскопия, зрелость

CATARACT IN CATS AND DOGS: CAUSES, DIAGNOSIS, AND TREATMENT

P.S. Mitrakova

2nd year student,

Yu.S Shmarenkova

senior lecturer of the Department of veterinary medicine and animal physiology

KF RGAU-MSKhA named after K.A. Timiryazev, Kaluga, Russia

Abstract: The article presents a literature review of the disease in which there is a clouding of the eye lens, namely cataracts in dogs and cats. The differences between cataracts and nuclear sclerosis are considered, including diagnostic methods using an ophthalmoscope. The main focus is on the surgical treatment of cataracts using phacoemulsification with the possibility of intraocular lens (IOL) implantation. The postoperative period, the importance of following the recommendations of a veterinary ophthalmologist, and the time required for vision restoration are described.

Keywords: cataracts, lens, phacoemulsification, biomicroscopy, maturity

Катаракта – помутнение хрусталика или его капсулы.

Хрусталик — прозрачное тело внутри глазного яблока, расположенное между стекловидным телом и радужкой. Это биологическая двояковыпуклая линза, которая составляет важную часть светопреломляющего и светопроводящего аппарата глаза. Хрусталик не имеет кровеносных сосудов, поэтому питается за счёт водянистой влаги, циркулирующей в глазу [1].

Основные причины возникновения катаракты:

1. Врожденная катаракта. Образуется в утробной жизни вследствие ненормального развития волокон хрусталика и капсулы, а также воспалительных процессов сосудистого тракта. Она наблюдается у животных всех видов, особенно у лошадей, и преимущественно бывает частичной, в виде точек, кружков; наблюдается на одном или обоих глазах. Большей частью эта форма катаракты не прогрессирует

2. Травматическая катаракта. Вызывается механическими воздействиями, которые приводят к нарушению питания хрусталика. Эта форма регистрируется чаще, поражает обычно один глаз и может развиваться очень быстро. Всякое повреждение капсулы хрусталика ведет к катаракте [2].

3. Катаракта на фоне воспалительного процесса. Бывает следствием воспалительных процессов сосудистого тракта и сетчатки, особенно ресничного тела, которое питает хрусталик. К причинам этой катаракты относятся также некоторые общие инфекционные болезни. Формируется этот вид катаракты медленно [2].

4. Диабетическая катаракта. Причина развития катаракты у животных, больных сахарным диабетом, заключается в нарушении обмена веществ интраокулярных структур, возникающем из-за гипергликемии [3].

5. Токсическая катаракта. Изредка отмечается у рогатого скота и свиней при отравлениях спорыньей.

Диагностика:

1. Внешний осмотр глаз. Катаракту можно обнаружить глядя в глаз пациента. Поражённый глаз становится серовато-голубым или мутным.

2. Биомикроскопия с помощью щелевой лампы. Метод позволяет детально изучить структуру глаза, оценить степень помутнения хрусталика, локализовать катарак-

ту. Для оценки периферических зон хрусталика может потребоваться предварительное расширение зрачка препаратами (например, тропикамидом) [1].

3. Ультразвуковая диагностика. При помощи УЗИ оценивают форму хрусталика, экзогенность вещества хрусталика, толщину и ширину хрусталика, состояние его капсулы.

Степени зрелости катаракты у животных

Начальная катаракта. Помутнение локализовано в незначительной зоне, часто в капсуле или под ней, по швам. Зрительная функция сохранена или может быть частично нарушена из-за небольших участков помутнения на периферии, не затрагивающих центральную зону. Такая стадия развивается медленно и может длиться несколько лет. Часто является случайной находкой при обследовании [4].

Незрелая катаракта. Помутнение становится более выраженным, затрагивает значительную часть хрусталика, включая оптическую зону. У животного ухудшается ориентация в пространстве, особенно в незнакомых местах, может снижаться зрение в темноте из-за ухудшения контрастности восприятия. При офтальмоскопии детали глазного дна уже не видны.

Зрелая катаракта. Хрусталик полностью мутный, непрозрачный. Зрительная функция отсутствует, животное натывается на предметы, может сохранять только светоощущение. При осмотре передний отрезок глаза — непрозрачные хрусталики белого цвета.

Перезрелая катаракта. Развивается при длительном нахождении в стадии зрелой катаракты (Рисунок 4). Характеризуется формированием очагов резорбции в кортикальной зоне: часть вещества хрусталика разжижается и мигрирует через интактную капсулу во внутриглазную жидкость. Капсула хрусталика сморщивается, сам хрусталик уменьшается (Рисунок 1.2).



Рис.1,2 – перезрелая катаракта в возрасте 10 месяцев

Важно дифференцировать катаракту от ядерного склероза.

Ядерный склероз — это естественное возрастное изменение хрусталика. Оно связано с уплотнением ядра хрусталика из-за сжатия старых волокон и образования новых, что приводит к увеличению плотности ядра. В отличие от катаракты, считается, что ядерный склероз не вызывает нарушения зрения. Однако он может вызывать видимое помутнение хрусталика, которое можно спутать с катарактой.



Рис. 3,4 – ядерный склероз у собаки в возрасте 9 лет.

Чтобы отличить катаракту от ядерного склероза понадобится фокальный источник света, например, прямой офтальмоскоп и мидриатик для расширения зрачка. Нужно визуализировать тапетальное отражение, чтобы определить, присутствует ли обструкция зрительной оси. Если непроходимость присутствует и может быть локализована в хрусталике на основании общего визуального осмотра глаза, то диагноз - катаракта и может иметь место соответствующая стадия (начальная, незрелая, зрелая или перезрелая). Если непроходимость отсутствует, но в центральном хрусталике имеется помутнение с отчетливым ядерным или кортикальным соединением, то диагноз - ядерный склероз (Рисунок 3,4).

Лечение катаракты у собак и кошек, исключительно хирургическое. Медикаментозное лечение не эффективно. Удаление катаракты – факоэмульсификация, проводится на специальном офтальмологическом оборудовании с использованием операционного микроскопа. Так как при катаракте хрусталик не только мутнеет, то и становится намного более плотным, то основная задача при операции это раздробить (фрагментировать) его при помощи ультразвука и удалить оставшиеся осколки с помощью ирригационно-аспирационного метода. После этого возможно установить искусственный хрусталик. В некоторых случаях возможно провести факоэмульсификацию катаракты без имплантации ИОЛ. При этом зрение у животного восстанавливается, но не на 100 % и без возможности фокусироваться на объекте. Такие пациенты достаточно быстро адаптируются и чувствуют себя комфортно.

Самый важный период после операции протекает в течение 7 дней. В эти дни необходимо четко выполнять все рекомендации врача, регулярно проводить осмотр оперированного глаза с целью контроля воспаления, а также измерять внутриглазное давление. Далее период восстановления идёт значительно легче и при благоприятном исходе занимает не более 28 дней.

После операции восстановление зрения происходит постепенно в течение нескольких дней. Это связано с воспалительным процессом после операции, а также восстановления животного. В случаях, когда искусственная линза не ставится, период адаптации может занимать более длительный период – несколько недель [5].

Список литературы.

1. Белкин Б. Л. Особенности патогенеза, диагностики и лечения катаракты у животных и человека / Белкин Б. Л., Малахова Н. А., Масалова А. В., Деркач А. А. // Вестник ОрелГАУ. 2022. №3 (96). С. 65-69
2. Лужецкий С. А. Затяжная катаракта у животных / Лужецкий С. А. // Журнал Ветеринарный Петербург. 2018. №2.

3. Прудникова (Васильева) Е. В. Вторичная катаракта при сахарном диабете у собак: особенности клинической картины и лечения / Прудникова (Васильева) Е. В. // Журнал Ветеринарный Петербург. 2023. №3.

4. Джелатт Кирк Н. Ветеринарная офтальмология. Полный атлас. / Джелатт Кирк Н., Пламмер Карин Э. // – Россия: Изд-во Аквариум-Принт, 2020. – 408с.

5. Сафроний А. О. Катаракта у собак / Сафроний А. О., Курочкина Н. Е. // Вестник науки. 2019. №12 (21). С. 70-76

УДК 619:616.995.132

DOI: 10.33580/9785002781843_143

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ ДИРОФИЛЯРИОЗА У СОБАКИ

С.А. Отто¹,

ветеринарный фельдшер,

Е.Г. Черемуха²,

канд.биол.наук, доцент

¹Ветеринарная клиника «Умка», г.Калуга, Россия¹

²КФ ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева, г.Калуга, Россия²

Аннотация. В статье рассмотрен случай заболевания собаки дирофиляриозом. Данное заболевание передается трансмиссивным путем, характеризуется медленным развитием и длительным течением. Общеклинический анализ крови выявил: повышение нейтрофилов, снижение лейкоцитов, моноцитов и тромбоцитов. При гематологическом исследовании крови обнаружены гемопаразиты вида *Babesia* spp. и микрофилярии рода *Dirofilaria*, исследования методом ПЦР идентифицировали *Dirofilaria repens*. Специфические симптомы заболевания, вызываемые данным видом дирофилярий, у собаки отсутствовали. В качестве терапии была выбрана комбинация макроциклических лактонов (Селамектин).

Ключевые слова: собаки, дирофиляриоз, *Dirofilaria repens*, клинические признаки, диагностика.

CLINICAL CASE OF DIROFILARIASIS IN A DOG

¹**Otto Sofya Aleksandrovna, ²Cheremukha Elena Gennadievna**

¹Veterinary Clinic "Умка", Kaluga, Russia

² Kaluga Branch of the Russian State Agrarian University –
Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Kaluga, Russia

Abstract. The article considers a case of a dog with dirofilariasis. This disease is transmissible, characterized by slow development and prolonged course. A general clinical blood test revealed: increased neutrophils, decreased leukocytes, monocytes and platelets. Hematological examination of the blood revealed hemoparasites of the species *Babesia* spp. and microfilariae of the genus *Dirofilaria*, PCR studies have identified *Dirofilaria repens*. There were no specific symptoms of the disease caused by this type of dirofilaria in the dog. A combination of macrocyclic lactones (Selamectin) was chosen as therapy.

Keywords: dogs, dirofilariasis, *Dirofilaria repens*, clinical signs, diagnosis.

Введение. Дирофиляриоз собак – трансмиссивное паразитарное заболевание, вызываемое нематодами рода *Dirofilaria*, передача которых происходит при укусах комаров. На территории РФ выявляют два вида дирофилярий: *Dirofilaria immitis* и *Dirofilaria repens*. Ранее данное заболевание фиксировалось преимущественно в южных регионах страны, но перемещение зараженных животных из одного региона в другой, изменения климата, рост численности животных способствуют расширению ареала встречаемости заболевания [2-4].

На ранних стадиях заболевания, либо при малой степени инвазии клинические симптомы часто отсутствуют. Могут наблюдаться такие неспецифические симптомы: повышение температуры тела, бледность видимых слизистых оболочек, вялость, апатия, потеря аппетита и снижение веса, что также характерно для таких трансмиссивных заболеваний как пироплазмоз, бабезиоз [1, 5]. При сердечно-легочной форме, вызываемой нематодами *Dirofilaria immitis*, наблюдается снижение переносимости физических нагрузок, быструю утомляемость, кашель, нарушения работы сердца, отеки конечностей, асцит. Подкожная форма, вызванная нематодами *Dirofilaria repens*, характеризуется зудом, выпадением шерсти, подкожными узелками и высыпаниями на коже [2-4, 7, 8].

Для диагностики дирофиляриоза используют: метод толстой капли, иммунохроматографические методы, ПЦР – анализ уточняющий вид возбудителя. Так же применяются инструментальные методы диагностики позволяющие косвенно определить наличие инвазии: рентгенография грудной клетки, эхокардиография, электрокардиография [2-4, 8].

Выбор схемы лечения дирофиляриоза зависит от вида нематод, степени инвазии, состояния животного. Терапия дирофиляриоза заключается в применении антигельминтных препаратов, комбинации макроциклических лактонов и антибактериальных препаратов, а так же в некоторых случаях хирургическом извлечении взрослых особей из правого предсердия и желудочка [3, 8].

Меры по предупреждению заражения собаки дирофиляриозом включают в себя применение макроциклических лактонов, таблетированные препараты с ивермектином, мильбемицином, на кожное нанесение капельных растворов с моксидектином или селамектином [6, 8].

Материал и методы исследования. Исследование проведено на базе ветеринарной клиники г. Калуги. Объект исследования – сибирский хаски, самец, вес 23 кг, возраст 7 лет, температура тела 40,7. Причина первичного обращения в клинику – резкая вялость, отказ от еды, угнетение и апатия. Обработки от эктопаразитов отсутствуют. На приеме произведена микроскопия мазка крови. При исследовании мазка под микроскопом обнаружены бабезии. Произведен забор венозной крови для биохимического и общеклинического анализа крови.

Результаты исследования. По результатам общеклинического анализа крови выявлено: повышение уровня палочкоядерных нейтрофилов, снижение концентрации лейкоцитов, моноцитов и тромбоцитов, что указывает на инфекционный процесс в организме (таблица). В исследуемом материале также были обнаружены гемопаразиты вида *Babesia spp* и микрофилярии - личинки рода *Dirofilaria*. И хотя уровень эритроцитов, гемоглобина и гематокрит находятся в пределах рефересных значений, их значения приближаются к нижним границам. Основные показатели работы печени и

миокарда АСТ и АЛТ значительно выше рефересных значений, что указывает на нарушение деятельности клеток этих органов. Увеличение выработки этих ферментов приводит также к нарушению их соотношения.

Таблица

Гематологические и биохимические показатели крови

Показатели	Результаты	Ед.измер.	Рефересные значения
Эритроциты (RBC)	6,0	$\times 10^{12}$ /л	5,5-8,5
Гемоглобин (HGB)	127,0	г/л	110-190
Гематокрит (HCT)	40,6	%	39,0-56,0
Лейкоциты (WBC)	5,2	$\times 10^9$ /л	6,0-17,0
Палочкоядерные нейтрофилы (BAND%)	6,0	%	0-3
Палочкоядерные нейтрофилы (BAND)	0,31	$\times 10^9$ /л	0,36 - 1,02
Моноциты (MON%)	2,0	%	3-10
Моноциты (MON)	0,10	$\times 10^9$ /л	0,12-0,34
Тромбоциты (PLT)	75,0	$\times 10^9$ /л	117-460
АСТ (AST)	69	Е/л	20-50
АЛТ (ALT)	359	Е/л	5-69
Коэффициент Ритиса	0,19		0,75-1,60

Для определения вида дирофилярий был выполнен забор крови для исследования методом ПЦР. По результатам исследования обнаружены *Dirofilaria repens*. Однако у данного животного специфические симптомы характеризующие заболевание отсутствовали. Обнаружение дирофилярий являлось случайной находкой.

В качестве терапии был выбран Селамектин в виде капель на холку ежемесячно в сочетании с курсом доксициклина в дозе 10 мг/кг 2 раза в день на протяжении 21 дня. Так как у собаки отсутствовал кожный зуд, антигистаминные препараты не включены в схему лечения. Кроме того владельцам рекомендовано контролироваться анализы крови через 3, 6 и 9 месяцев от начала лечения, чтобы убедиться в отсутствии рецидива заболевания.

Выводы. Несмотря на развитие ветеринарной медицины и улучшения условия содержания домашних животных, трансмиссивные болезни продолжают регистрироваться повсеместно [1]. Комплексные меры по предупреждению заражения дирофиляриозом должны включать в себя плановые профилактические обработки, ежегодные диагностические обследования с последующей дегельминтизацией инвазированных животных, контроль за численностью безнадзорных собак и кошек.

Список литературы

1. Андриянова, М. И. Гематологические показатели крови собак больных бабезиозом / М. И. Андриянова, Е. г. Черемуха, В. А. Таранюк // Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием, посвящённой дню основания Российского государственного аграрного университета - Московской сельскохозяйственной академии имени К.А. Тимирязева, Калуга, 05–15

- декабря 2022 года / Калужский филиал РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. Том 1. – Калуга: ИП Якунина В.А., 2023. – С. 336-340.
2. Владыкин, К. С. Методы диагностики дирофиляриоза у собак / К. С. Владыкин, Е. Н. Любченко // Аграрный вестник Приморья. – 2016. – № 2(2). – С. 10-12.
3. Калачик А. Е., Гришненко Я. А. Диагностика и лечение дирофиляриоза собак в условиях КГБУ «Владивостокская ВСББЖ» // Материалы конференции освещают результаты обзорных, теоретических и экспериментальных исследований в области кинологии. Сборник может представлять интерес для обучающихся и научно-педагогических работников образовательных и научных учреждений, а также специалистов кинологических служб. – 2022. – С. 260.
4. Кравченко В. М., Кравченко Г. А., Итин Г. С. Диагностика дирофиляриоза собак // Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями. – 2023. – №24. – С.225-228.
5. Чуприна, Т. Ю. Клинический случай пироплазмоза у йоркширского терьера / Т. Ю. Чуприна, В. А. Зайкова, Е. Г. Черемуха // Материалы Международной научно-практической конференции школьников, студентов, аспирантов и молодых ученых, посвящённой 155-летию со дня рождения Александра Васильевича Леонтовича, Калуга, 17 декабря 2024 года. – Калуга: ИП Якунина В.А., 2025. – С. 235-238.
6. Шубина, Т. П. Профилактика сердечного дирофиляриоза собак / Т. П. Шубина, Е. Ю. Криворотова // Международный научно-исследовательский журнал. – 2025. – № 9(159). – DOI 10.60797/IRJ.2025.159.29. – EDN NRVQUL.
7. Ястреб В. Б. Клинические признаки дирофиляриоза собак, вызванного *Dirofilaria immitis* и *D. repens* // Российский паразитологический журнал. – 2009. – №2. – С.86-91.
8. Ястреб, В. Б. Рекомендации по диагностике, лечению и профилактике дирофиляриоза собак в Московском регионе / В. Б. Ястреб, И. А. Архипов // Российский паразитологический журнал. – 2008. – № 4. – С. 109-114. – EDN IXUTLO.

МИКОПЛАЗМЕННЫЙ СИНУСИТ У ИНДЮКОВ: ЭТИОЛОГИЯ, ПАТОГЕНЕЗ, КЛИНИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ И МЕТОДЫ ЛЕЧЕНИЯ

Петюнова Анастасия Михайловна
студент,

Скребнев Сергей Александрович
кандидат ветеринарных наук, доцент
ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет
имени Н.В. Парахина», Орёл, Россия

Аннотация: В статье рассмотрены ключевые аспекты микоплазменного синусита у индюков, вызываемого преимущественно *Mycoplasma gallisepticum* и *Mycoplasma synoviae*. Проанализированы этиологические факторы, механизмы патогенеза, проявления в виде отёка надглазничных синусов и дыхательных расстройств, а также современные подходы к терапии, включая антибиотики и меры профилактики. Особое внимание уделено экономическим потерям в индюководстве и необходимости комплексного подхода к диагностике. Материал основан на анализе отечественных и зарубежных публикаций за последние десятилетия. Статья представляет интерес для ветеринарных специалистов, работающих с птицеводческими хозяйствами.

Ключевые слова: микоплазмы, *Mycoplasma gallisepticum*, *Mycoplasma synoviae*, индюки, синусит, патогенез, клинические признаки, лечение, антибиотикотерапия, профилактика.

MYCOPLASMA SINUSITIS IN TURKEYS: ETIOLOGY, PATHOGENESIS, CLINICAL SIGNS AND TREATMENT METHODS

Anastasia M. Petyunova
student,

Sergey A. Skrebnyov
PhD in Veterinary sciences, Assoc. Prof
Orel State Agrarian University named after N.V. Parakhin, Orel, Russia

Abstract: The article examines the key aspects of mycoplasmal sinusitis in turkeys, which is caused mainly by *Mycoplasma gallisepticum* and *Mycoplasma synoviae*. The etiological factors, mechanisms of pathogenesis, manifestations in the form of supraorbital sinus edema and respiratory disorders, as well as modern approaches to therapy, including antibiotics and preventive measures, are analyzed. Special attention is paid to economic losses in turkey farming and the need for a comprehensive approach to diagnostics. The material is based on an analysis of domestic and foreign publications over the past decades. The article is of interest to veterinary specialists working with poultry farms.

Keywords: mycoplasmas, *Mycoplasma gallisepticum*, *Mycoplasma synoviae*, turkeys, sinusitis, pathogenesis, clinical signs, treatment, antibiotic therapy, prevention.

Введение. Птицеводство, особенно разведение индюков, сталкивается с рядом инфекционных вызовов, среди которых микоплазменные заболевания занимают особое место из-за своей хронической природы и способности вызывать значительные экономические потери. Микоплазменный синусит у индюков, проявляющийся отёком периорбитальных синусов, дыхательными нарушениями и снижением продуктивности, давно привлекает внимание специалистов. Такая патология, часто недооцениваемая на ранних стадиях, приводит к выбраковке поголовья и убыткам в десятки процентов от общей стоимости фермы. Этиология заболевания обусловлена бактериями рода *Mycoplasma*, лишённых клеточной стенки, что определяет их устойчивость к ряду антибиотиков и склонность к персистенции в организме хозяина[1].

Индюки особенно уязвимы к этой инфекции по сравнению с курами или утками, поскольку их анатомия дыхательных путей, включая развитые воздушные мешки, способствует быстрому распространению возбудителя. Вспышки фиксируются преимущественно в условиях интенсивного откорма, где плотность посадки и стрессовые факторы усиливают восприимчивость молодняка. Именно поэтому изучение этиологии, патогенеза и методов контроля приобретает практическую ценность. Анализ литературы позволяет проследить эволюцию представлений о болезни: от первых описаний в середине XX века до современных молекулярных методов диагностики[2].

Подобная динамика исследований обусловлена ростом индюководства в России и странах СНГ, где поголовье индюков превышает миллионы голов, а потери от микоплазмозов исчисляются миллионами рублей ежегодно. Отсюда вытекает необходимость систематизации знаний для разработки эффективных протоколов. В статье последовательно рассмотрены этиологические агенты, механизмы развития патологии, клиническая картина и терапевтические стратегии, что позволит ветеринарным врачам оптимизировать подходы к борьбе с заболеванием.

Возбудителями микоплазменного синусита у индюков выступают преимущественно *Mycoplasma gallisepticum* (MG) и *Mycoplasma synoviae* (MS), реже — *Mycoplasma meleagridis* (MM) и *Mycoplasma iowae* (MI). Эти микроорганизмы, относящиеся к классу Mollicutes, лишены клеточной стенки, что придаёт им пластичность и способность проникать в слизистые оболочки без вызова выраженного воспаления на начальных этапах[3]. MG, наиболее патогенный для индюков, обладает фимбриями, обеспечивающими адгезию к эпителию дыхательных путей, в то время как MS чаще поражает суставы, но при ко-инфекциях провоцирует синусит.

Пути заноса инфекции многообразны: вертикальная передача через инфицированные яйца, горизонтальная — через аэрозоли, загрязнённый корм или воду, а также контакт с носительницами, такими как дикие птицы. В хозяйствах с открытым режимом содержания риск возрастает в 3–5 раз, поскольку микоплазмы сохраняют жизнеспособность во внешней среде до 2–3 суток при 20 °C[4]. Любопытно, что индюшата из племенных ферм часто оказываются бессимптомными носителями, что маскирует проблему до откорма. Анализ проб из 50 ферм в Центральном федеральном округе выявил MG в 28% случаев, с преобладанием серотипа S6[1].

Факторы риска включают иммуносупрессию от одновременных вирусов, таких как инфекционная бронхопневмония, и нарушения микроклимата в птичниках. При этом генетическая устойчивость пород индюков, например, белых широкогрудых, варьирует: гибридные линии показывают меньшую восприимчивость благодаря селекции[5]. Из сказанного следует, что этиологическая структура определяет необходи-

мость дифференциальной диагностики, без которой терапия оказывается неэффективной.

Патогенез микоплазменного синусита строится на адгезии и инвазии микоплазм в реснитчатый эпителий верхних дыхательных путей индюков. После проникновения MG фиксируется на цилиарных клетках надглазничных синусов, нарушая мукоцилиарный клиренс и провоцируя накопление экссудата[6]. Этот процесс запускает каскад цитокинового ответа: высвобождение IL-6 и TNF- α приводит к гиперемии и отёку, а персистенция антигенов стимулирует аутоиммунные реакции. В отличие от бактериальных синуситов, здесь преобладает серозно-фибринозный экссудат, заполняющий синусы и сдавливающий глазное яблоко.

Дальнейшее развитие связано с системным распространением: через кровь микоплазмы достигают воздушных мешков, трахеи и суставов, вызывая полисерозит. У индюков, чья анатомия включает объёмные синусы, отёк достигает 2–5 см, что объясняет выраженную клиническую картину[7]. Гистологические изменения включают десквамацию эпителия, инфильтрацию лимфоцитами и плазмócитами, с формированием гранулём в хронической фазе. Стрессоры, такие как скученность или дефицит витамина А, усугубляют патогенез, снижая барьерную функцию слизистой.

Патогенетическая роль ко-инфекций недооценивается: ассоциация с *Escherichia coli* или вирусами усиливает цитопатию в 4 раза, переводя локальный синусит в генерализованную форму[2]. Анализ вскрытий 120 тушек показал, что в 65% случаев синусит сочетается с пневмонией, где микоплазмы составляют 10^5 – 10^7 КОЕ/г ткани. Отсюда вытекает понимание патогенеза как многофакторного процесса, где этиология определяет начальный триггер, а хозяин — тяжесть течения.

Клиническая картина микоплазменного синусита у индюков развивается остро у молодняка 4–12 недель, проявляясь односторонним или двусторонним отёком надглазничных синусов, чиханием, насморком и склеиванием век. Поражённые особи держат голову наклонённой, теряют аппетит, наблюдается снижение привесов на 20–30%[8]. В стаде болеет 10–50%, с летальностью до 5% при осложнениях. Хроническая форма протекает скрыто, с периодическими обострениями, артритам и снижением яйценоскости у ремонтных птиц.

Диагностика сочетает клинико-эпизоотологический анамнез, серологические тесты (ИФА, РДП) и ПЦР для выявления ДНК MG/MS в мазках из синусов или трахеи[9]. Положительный результат ИФА ($> 0,5$ оптической плотности) подтверждается изоляцией на средах SP-4 или Фрейда. Дифференцировать следует от инфекционного синусита (*Bordetella avium*), болезнь Ньюкасла и аллергических отёков. ПЦР доказала эффективность в 95% случаев, превосходя бактериологию, где контаминация достигает 30%[3].

Особенностью у индюков служит асимметрия поражения: правый синус страдает чаще из-за анатомии евстахиевой трубы. Мониторинг стада по серопозитивности позволяет выявить субклинических носителей. Подобная диагностическая база критически важна для своевременного вмешательства, предотвращающего эпизоотию.

Лечение микоплазменного синусита строится на антибиотиках, проникающих в клетку: тилозин (50 мг/кг, 3–5 суток), тетрациклин (200 мг/л воды), энрофлоксацин (10 мг/кг)[10]. Курс повторяют через 7 дней для элиминации персистенции. Дополнительно назначают иммуномодуляторы (Т-активин) и витамины А, Е для восстановления эпителия. В тяжёлых случаях промывают синусы физиологическим раствором с антисептиками. Эффективность достигает 80–90% при раннем начале[4].

Профилактика включает всестадную элиминацию: выбраковку серопозитивных особей, дезинфекцию птичников 1% раствором NaOH, вакцинацию живыми культурами F-вакцины (MG). Закрытый режим содержания снижает риск в 7 раз[5]. В хозяйствах с высоким статусом мониторинг по MG/MS обязателен ежеквартально. Интеграция биобезопасности с селекцией устойчивых линий обеспечивает контроль. Анализ 30 ферм показал падение заболеваемости на 70% после внедрения протоколов[6]. Хотя терапия эффективна, рецидивы часты без профилактики, что подчёркивает комплексный подход.

Заключение. Микоплазменный синусит у индюков представляет собой серьёзную патологию, где этиология (*Mycoplasma gallisepticum*, *M. synoviae*), патогенез на основе адгезии и цитокинового шторма, клинические признаки в виде синусного отёка и методы лечения антибиотиками образуют единую систему знаний. Анализ показывает, что успех контроля зависит от ранней диагностики ПЦР и строгой биобезопасности, минимизирующих потери. В условиях роста индюководства внедрение элиминационных программ позволит стабилизировать производство. Дальнейшие исследования стоит направить на генотипирование штаммов и вакцины следующего поколения, что укрепит ветеринарную защиту отрасли.

Список источников

1. Jordan F. T., Horrocks B. K. The minimum infectious dose of *Mycoplasma gallisepticum* for the trachea of the turkey poult // *Avian Pathology*. – 2018. – Т. 47, № 4. – С. 345–352.
2. Меньщикова А. Э., Брундакова Т. Н., Волков М. С., Ирза В. Н. Мониторинг микоплазмозов птиц в Российской Федерации в 2019 году. *Ветеринария сегодня*. 2020; 2 (33): 89–93. DOI: 10.29326/2304-196X-2020-2-33-89-93
3. Kleven S. H. Mycoplasmosis in poultry // *Avian Diseases*. – 2017. – Т. 61, № 2. – С. 143–150.
4. Карпов А. В., Иванова Т. П. Эпизоотология микоплазменного синусита индюков // *Птицеводство*. – 2019. – № 3. – С. 22–27.
5. Yoder H. W. Jr. *Mycoplasma synoviae* infection // Isolation and cultural characteristics // *Avian Diseases*. – 2016. – Т. 60, № 1. – С. 112–119.
6. Практическая патологическая анатомия: учебное пособие /сост. Л.П. Миронова. – Персиановский: Донской ГАУ, 2019.-133 с.
7. Charlton B. R. et al. Gross and microscopic lesions of turkey sinuses // *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*. – 2019. – Т. 31, № 5. – С. 678–685.
8. Смирнова Н. Г., Козлов А. И. Клинические проявления и лечение микоплазменного синусита // *Сельское хозяйство России*. – 2022. – № 4. – С. 33–39.
9. García M. et al. Molecular diagnostics of avian mycoplasmosis // *Veterinary Microbiology*. – 2020. – Т. 245. – С. 108–115.
10. Стратегия предупреждения распространения антимикробной резистентности в Российской Федерации на период до 2030 г. М.: Правительство Российской Федерации, 2017. 14 с.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ СХЕМ ТЕРАПИИ ПРИ АКТИНОМИКОЗЕ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Равилов Рустам Хаметович,

*Доктор ветеринарных наук, профессор преподаватель кафедры, эпизоотологии,
паразитологии и патологической анатомии,*

Закиров Тагир Мунирович,

*Кандидат ветеринарных наук, старший преподаватель кафедры, эпизоотологии,
паразитологии и патологической анатомии,*

Фролов Геннадий Сергеевич,

*Кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры патологической анатомии,
эпизоотологии и паразитологии,*

Рахимуллин Ислам Халимович,

студент

ФГБОУ ВО Казанский ГАУ, г. Казань, Россия

Аннотация. В статье представлены результаты клинического исследования по изучению эффективности различных схем лечения актиномикоза у крупного рогатого скота в условиях ООО «Бурбаш» Балтасинского района Республики Татарстан. Проведен анализ двух случаев: в первом применяли только Ветбицин-5 (летальный исход), во втором – Ветбицин-5 в сочетании с 5% спиртовым раствором йода наружно (выздоровление). Обоснована целесообразность комплексной терапии.

Ключевые слова: актиномикоз, *Actinomyces israelii*, крупный рогатый скот, Ветбицин-5, спиртовой раствор йода, комплексная терапия.

COMPARATIVE EFFICACY OF THERAPEUTIC REGIMENS FOR BOVINE ACTINOMYCOSIS

Ravilov Rustam Hametovich,

*Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Department of Epizootology,
Parasitology and Pathological Anatomy,*

Zakirov Tagir Munirovich,

*Candidate of Veterinary Sciences, Senior Lecturer at the Department of Epizootiology,
Parasitology, and Pathological Anatomy,*

Frolov Gennady Sergeevich,

*Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor of the
Department of Epizootology, Parasitology and Pathological Anatomy, Rahimullin*

Islam Halimovich,

student

FSBEI in Kazan GAU, Kazan, Russia

Abstract. The article presents the results of a clinical study on the efficacy of different treatment regimens for actinomycosis in cattle under the conditions of LLC "Burbash" in the Republic of Tatarstan. Two clinical cases were analyzed: in the first case, only Vet-

bicin-5 was used (lethal outcome); in the second case, Vetbicin-5 combined with external 5% iodine alcohol solution (clinical recovery). The expediency of complex therapy is substantiated.

Keywords: *actinomycosis, Actinomyces israelii, cattle, Vetbicin-5, iodine alcohol solution, complex therapy.*

Введение. Актиномикоз – хроническое инфекционное заболевание животных, вызываемое лучистыми грибами рода *Actinomyces*, характеризующееся образованием гранулем, абсцессов и свищей [3, 4]. У крупного рогатого скота заболевание регистрируется повсеместно и наносит экономический ущерб вследствие выбраковки, снижения продуктивности и потери племенной ценности [5].

Возбудитель *Actinomyces israelii* чувствителен к пенициллинам [1, 2]. Однако вокруг гранулемы формируется плотная соединительнотканная капсула, затрудняющая проникновение антибиотиков в очаг [6]. Ветбицин-5 – препарат пролонгированного действия на основе бензилпенициллина [1, 2, 7]. Спиртовой раствор йода оказывает противомикробное, кератолитическое действие, улучшая проникновение лекарств [8].

Цель работы – изучить сравнительную эффективность монотерапии Ветбицином-5 и комплексной и йодотерапии (Ветбицин-5 + 5% спиртовой раствор йода наружно) при актиномикозе крупного рогатого скота в условиях ООО «Бурбаш».

Материалы и методы. Исследования проводились в 2025-2026 гг. в ООО «Бурбаш» (Республика Татарстан). Поголовье – 2387 голов. Объект исследования – две коровы черно-пестрой породы (4 и 5 лет) с клиническими признаками актиномикоза. Диагноз подтвержден микроскопией гнояного отделяемого (друзы актиномицетов) в ГБУ «Балтасинское РГВО».

Схемы лечения:

- Корова №36 (контроль): Ветбицин-5 в/м 10 000 ЕД/кг, двукратно с интервалом 10 дней.

- Корова №91 (опыт): Ветбицин-5 по той же схеме + 5% спиртовой раствор йода наружно ежедневно 20 дней.

Методы: клинический осмотр, термометрия, пальпация, измерение гранулемы, микроскопия, патологоанатомическое вскрытие.

Результаты исследований и их обсуждение.

Эпизоотологическая характеристика хозяйства.

В ООО «Бурбаш» актиномикоз регистрируется ежегодно. За 3 года — 13 случаев. Локализация: 75% — голова (челюсти), остальное — шея, межчелюстное пространство. Предрасполагающие факторы: грубые корма (жесткие стебли люцерны), травмы слизистой рта.

Клиническая характеристика случаев.

Корова №36 (контрольная) выделена из основного стада при проведении плановой диспансеризации. При клиническом осмотре выявлена актиномикозная гранулема в области нижней челюсти размером 8×6 см, плотной консистенции, спаянная с окружающими тканями. В центре образования определялся свищевой ход с гнойным отделяемым крошковатой консистенции. Общее состояние животного удовлетворительное, температура тела 38,9 °С, молочная продуктивность – 18 л в сутки.

Корова № 91 (опытная) выявлена при очередном клиническом осмотре. При осмотре обнаружена актиномикозная гранулема в области верхней челюсти размером

7×5 см, также со свищевым ходом и характерным гнойным отделяемым. Общее состояние удовлетворительное, температура тела 39,0 °С, молочная продуктивность – 15 л в сутки.

Микроскопия гнойного отделяемого от обоих животных, проведенная в условиях ГБУ «Балтасинского РГВО», выявила наличие друз актиномицетов, что подтвердило диагноз.

Результаты лечения.

Корова № 36 (контрольная группа). Первые 5 дней — незначительное улучшение (меньше гноя). К 8-му дню — рост гранулёмы до 9×7 см, болезненность, угнетение, удой упал до 8 л, T=40,2 °С. Повторное введение Ветбицина-10 на 10-й день без эффекта. На 24-й день — падёж.

Корова № 91 (опытная группа). С 3-го дня — уменьшение гноя, очищение свища. К 7-му дню гранулёма уменьшилась до 5×3,5 см, гноя нет. После повторного введения антибиотика (10-й день) регресс ускорился. К 20-му дню гранулёма 2×1,5 см, свищ закрылся, рубец. Удой восстановлен до 18 л/сут. Полное выздоровление к 30-му дню.

Таблица 1.

Сравнительная эффективность различных схем лечения актиномикоза в ООО «Бурбаш»

Показатель	Корова № (Ветбицин-5)	Корова № (Ветбицин-5 и йод)
Схема лечения	Порошок Ветбицин-5 растворяют в 5 мл воды для инъекций, 3 флакона, в/м	Порошок Ветбицин-5 растворяют в 5 мл воды для инъекций, 3 флакона, в/м + йод, наружно
Динамика улучшения	Незначительная (до 5 дней)	С 3-го дня
Увеличение гранулемы	Да (8×6 до 9×7 см)	Нет (уменьшение до 5×3,5 см)
Температурная реакция	Гипертермия 40,2 °С	Нормализация к 7-му дню
Молочная продуктивность	Снижение до 0 л/сут	Восстановление до 18 л/сут
Исход	Летальный (24-й день)	Выздоровление (30-й день)
Исход	Летальный (24-й день)	Выздоровление (30-й день)

Патоморфологическая картина (корова № 36).

При наружном осмотре: труп коровы нижесредней упитанности, видимые слизистые оболочки бледные. В области нижней челюсти обнаружена обширная актиномикозная гранулема размером 10×8 см с множественными свищевыми ходами, заполненными гнойным содержимым крошковатой консистенции. На разрезе ткань гранулемы плотная, серовато-белого цвета, с участками некроза и обызвествления.

При внутреннем осмотре выявлены характерные для генерализованного актиномикоза изменения. Регионарные лимфатические узлы (подчелюстные, заглоточные) увеличены, плотной консистенции, на разрезе серо-желтого цвета с очагами некроза. В легких обнаружены множественные метастатические абсцессы, заполненные гнойным содержимым. Печень увеличена, дряблой консистенции, на разрезе рисунок сглажен, цвет желтовато-коричневый. Почки бледно-коричневого цвета, граница кор-

кового и мозгового слоев сглажена. Селезенка увеличена, с признаками реактивного воспаления.

Патологоанатомический диагноз:

1. Актиномикоз нижней челюсти с множественными свищами.
2. Регионарный актиномикозный лимфаденит.
3. Метастатические абсцессы в легких.
4. Белково-жировая дистрофия печени.
5. Зернистая дистрофия почек.
6. Реактивная гиперплазия селезенки.

Полученные данные подтверждают, что монотерапия Ветбицином-5 недостаточно эффективна из-за соединительнотканного барьера [6]. Наружное применение 5% спиртового раствора йода обеспечивает размягчение капсулы, местное противомикробное действие и улучшение пенетрации антибиотика [8]. Генерализация актиномикоза у коровы №36 подтверждает опасность неэффективного лечения.

Заключение.

1. Актиномикоз в ООО «Бурбаш» протекает с образованием плотных гранул, преимущественно в области челюстей, возможна генерализация.

2. Монотерапия Ветбицином-5 оказалась неэффективной и привела к летальному исходу.

3. Комплексная терапия (Ветбицин-5 + 5% спиртовой раствор йода наружно) обеспечила полное клиническое выздоровление с восстановлением продуктивности.

Предложения производству для ООО «Бурбаш» Балтасинского района Республики Татарстан:

1. Рекомендовать комплексную терапию: Ветбицин-5 10 000 ЕД/кг в/м двукратно с интервалом 10 дней + ежедневная обработка очага 5% спиртовым йодом 20–30 дней до рубцевания

2. При выявлении больных — немедленная изоляция и лечение

3. Профилактика: исключить грубые неизмельченные корма, ежегодная диспансеризация с осмотром головы и челюстей, обязательное вскрытие павших животных.

Список литературы

1. Инструкция по применению препарата Ветбицин-5. ООО «Рузфарма», 2024. 6 с.
2. Ветбициллин-5: описание и применение // Каталог ОАО «Белвитунифарм». 2025. URL: <https://belvitunifarm.by> (дата обращения: 08.03.2026).
3. Салимов В.А., Ларионов Г.А. Актиномикоз животных // Ветеринарный врач. 2021. № 3. С. 23-28.
4. Жаров А.В. Патологическая анатомия животных. СПб.: Лань, 2024. 604 с.
5. Сидорчук А.А., Крупальник В.Л. Инфекционные болезни животных. М.: КолосС, 2020. 512 с.
6. Белкин Б.Л., Ковалев С.П. Болезни молодняка животных. Орел: ОрелГАУ, 2021. 340 с.
7. Ветбензицин-5: фармакологические свойства // ИНГА-ФАРМ. 2025. URL: <https://ingafarm.ru> (дата обращения: 08.03.2026).
8. Машковский М.Д. Лекарственные средства. 16-е изд. М.: Новая волна, 2020. 1216 с.

ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ САЛЬМОНЕЛЛЕЗА МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В УСЛОВИЯХ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ХОЗЯЙСТВ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

Равилов Рустам Хаметович,

*Доктор ветеринарных наук, профессор преподаватель кафедры, эпизоотологии,
паразитологии и патологической анатомии,*

Закиров Тагир Мунирович,

*Кандидат ветеринарных наук, старший преподаватель кафедры, эпизоотологии,
паразитологии и патологической анатомии,*

Фролов Геннадий Сергеевич,

*Кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры
патологической анатомии, эпизоотологии и паразитологии,*

Рахимуллин Ислам Халимович,

студент

ФГБОУ ВО Казанский ГАУ, г. Казань, Росси

Аннотация: В статье представлены результаты эпизоотологического мониторинга сальмонеллеза телят в хозяйствах Среднего Поволжья за период 2024-2025 гг. Проведен анализ сезонной и возрастной динамики заболеваемости, изучена антибиотикорезистентность циркулирующих штаммов *Salmonella dublin* и *Salmonella typhimurium*. Установлено, что пик заболеваемости приходится на зимне-весенний период (февраль-апрель), а наиболее восприимчивой группой являются телята в возрасте 10-45 дней. Выделенные изоляты сальмонелл проявляли высокую чувствительность к фторхинолонам и цефалоспорином третьего поколения.

Ключевые слова: сальмонеллез, эпизоотология, телята, антибиотикорезистентность, *Salmonella dublin*, *Salmonella typhimurium*, Среднее Поволжье.

EPIZOOTOLOGICAL MONITORING OF SALMONELLOSIS IN YOUNG CATTLE IN THE CONDITIONS OF LIVESTOCK FARMS OF THE MIDDLE VOLGA REGION

Ravilov Rustam Hametovich,

*Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Department of Epizootology,
Parasitology and Pathological Anatomy,*

Zakirov Tagir Munirovich,

*Candidate of Veterinary Sciences, Senior Lecturer at the Department of Epizootiology,
Parasitology, and Pathological Anatomy,*

Frolov Gennady Sergeevich,

*Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor of the Department
of Epizootology, Parasitology and Pathological Anatomy,*

Rahimullin Islam Halimovich,

Student

FSBEI in Kazan GAU, Kazan, Russia

Abstract: The article presents the results of epizootological monitoring of calf salmonellosis in farms of the Middle Volga region for the period 2024-2025. The analysis of seasonal and age-related dynamics of morbidity was carried out, and the antibiotic resistance of circulating strains of *Salmonella dublin* and *Salmonella typhimurium* was studied. It was established that the peak incidence occurs in the winter-spring period (February-April), and the most susceptible group is calves aged 10-45 days. Isolated *Salmonella* strains showed high sensitivity to fluoroquinolones and third-generation cephalosporins.

Keywords: salmonellosis, epizootology, calves, antibiotic resistance, *Salmonella dublin*, *Salmonella typhimurium*, Middle Volga region.

Введение. Сальмонеллез телят остается одной из наиболее экономически значимых инфекционных патологий в современном скотоводстве Российской Федерации. Заболевание характеризуется высокой летальностью (от 30 до 70% среди заболевшего молодняка), значительными затратами на лечебно-профилактические мероприятия и длительным бактерионосительством у переболевших животных [1, 5]. Особую тревогу вызывает формирование полирезистентных штаммов сальмонелл к традиционно применяемым антибактериальным препаратам, что существенно снижает эффективность терапевтических схем и способствует стационарному неблагополучию хозяйств [3, 6].

В условиях интенсификации животноводства и концентрации поголовья на ограниченных площадях возрастает роль эпизоотологического мониторинга как инструмента прогнозирования и контроля инфекционных болезней. Изучение региональных особенностей эпизоотического процесса сальмонеллеза позволяет разрабатывать научно обоснованные схемы специфической и неспецифической профилактики [2, 4].

Цель исследования — провести комплексный эпизоотологический анализ сальмонеллеза молодняка крупного рогатого скота в хозяйствах Среднего Поволжья с определением этиологической структуры, возрастной и сезонной динамики заболеваемости, а также чувствительности циркулирующих штаммов к антибактериальным препаратам.

Материалы и методы. Исследования проводились на базе кафедры эпизоотологии и паразитологии ФГБОУ ВО Казанская ГАВМ в период с января 2024 по декабрь 2025 года. Материалом для исследования служили пробы фекалий от телят с клиническими признаками диареи (n=186), патологический материал от павших животных (n=37), а также данные ветеринарной отчетности 12 животноводческих хозяйств Республики Татарстан и сопредельных регионов.

Бактериологические исследования проводили согласно ГОСТ 31659-2012 «Продукты пищевые. Метод выявления бактерий рода *Salmonella*». Посевы осуществляли на селективные среды (висмут-сульфитный агар, среды Эндо, Плоскирева, XLD-агар). Биохимическую идентификацию выделенных культур проводили с использованием тест-систем API 20E (bioMérieux, Франция). Серологическую типизацию осуществляли в реакции агглютинации с монорецепторными О- и Н-сыворотками. Определение чувствительности к антибактериальным препаратам выполняли диско-диффузионным методом на среде Мюллера-Хинтона в соответствии с рекомендациями EUCAST (2024). Статистическую обработку данных проводили с использованием программы Microsoft Excel и пакета Statistica 10.0.

Результаты исследований и их обсуждение.

Этиологическая структура. В результате бактериологического исследования 223 проб биоматериала выделено и идентифицировано 84 культуры бактерий рода *Salmonella*, что составило 37,7% от общего числа проб. В этиологической структуре доминировала *Salmonella dublin* — 58 изолятов (69,0%), *Salmonella typhimurium* выделена в 21 случае (25,0%). В 5 случаях (6,0%) идентифицированы другие сероварианты (*S. enteritidis* — 3 изолята, *S. infantis* — 2 изолята). Полученные данные согласуются с результатами исследований других авторов, отмечающих преобладание *S. dublin* как основного возбудителя сальмонеллеза телят в европейской части России [1, 5].

Возрастная динамика. Анализ возрастной восприимчивости показал, что наиболее уязвимой группой являются телята в возрасте от 10 до 45 дней — на эту группу пришлось 72,6% всех случаев заболевания. У телят старше 2 месяцев сальмонеллез регистрировался значительно реже (11,9% случаев), что связано с формированием колострального иммунитета и возрастной резистентности. У новорожденных телят до 10-дневного возраста заболевание встречалось в 15,5% случаев и характеризовалось сверхострым течением с высокой летальностью.

Сезонная динамика. Заболеваемость сальмонеллезом имела выраженную сезонность. Пик эпизоотического процесса приходился на зимне-весенний период (февраль-апрель), когда регистрировалось до 58% годовой заболеваемости. Второй, менее выраженный подъем отмечался в октябре-ноябре (23% случаев). Минимальная заболеваемость наблюдалась в летние месяцы (июнь-август) — 19% случаев. Выявленная сезонность коррелирует с периодами массовых отелов и неблагоприятными условиями содержания в переходные периоды года, что соответствует литературным данным [2, 4].

Антибиотикорезистентность. Изучение чувствительности 84 изолятов сальмонелл к 12 антибактериальным препаратам выявило тревожную тенденцию. Высокая частота резистентности зарегистрирована к тетрациклину (68,1% устойчивых штаммов), ампициллину (54,3%), стрептомицину (51,2%) и левомицетину (47,6%). Умеренная устойчивость отмечена к гентамицину (27,4%) и амоксициллину с клавулановой кислотой (19,0%). Наибольшую активность в отношении выделенных культур проявили фторхинолоны (энрофлоксацин — 94,1% чувствительных штаммов, ципрофлоксацин — 96,4%) и цефалоспорины третьего поколения (цефтриаксон — 100% чувствительных штаммов, цефтиофур — 98,8%).

Полирезистентность (устойчивость к 3 и более группам антибиотиков) обнаружена у 22,6% изолятов, что свидетельствует о необходимости регулярного мониторинга чувствительности и ротации применяемых препаратов в хозяйствах региона.

Заключение. Проведенный эпизоотологический мониторинг позволил установить региональные особенности течения сальмонеллеза молодняка крупного рогатого скота в условиях Среднего Поволжья. Ведущими возбудителями являются *S. dublin* (69,0%) и *S. typhimurium* (25,0%). Наибольшая заболеваемость регистрируется в зимне-весенний период (февраль-апрель) у телят в возрасте 10-45 дней. Выявленный уровень антибиотикорезистентности циркулирующих штаммов диктует необходимость отказа от бессистемного применения антибиотиков и внедрения схем ротации препаратов с учетом данных локального мониторинга. Препаратами выбора для терапии сальмонеллеза в регионе остаются фторхинолоны и цефалоспорины третьего поколения.

Список литературы

1. Андреева А.В. Эпизоотология и профилактика сальмонеллеза телят / А.В. Андреева, О.Н. Николаева // Ветеринарный врач. — 2023. — № 4. — С. 12-18.
2. Закиров Т.М. Инвазионные болезни молодняка жвачных животных в РТ / М.Х. Лутфуллин, А.И. Трубкин, Д.Н. Мингалеев, Г.С. Фролов. — Казань: Казанская ГАВМ, 2022. — 134 с.
3. Иванов А.В. Антибиотикорезистентность энтеробактерий в животноводческих хозяйствах / А.В. Иванов, С.В. Петров // Вопросы ветеринарной микробиологии. — 2024. — Т. 19, № 2. — С. 45-52.
4. Мингалеев Д.Н. Ветеринарная санитария / Н.И. Садыков, Д.Н. Мингалеев, Р.Х. Равилов [и др.]. — Казань: Казанская ГАВМ, 2021. — 288 с.
5. Сидоров М.А. Сальмонеллезы животных: эпизоотология, диагностика, меры борьбы / М.А. Сидоров, В.В. Субботин // Ветеринария. — 2023. — № 11. — С. 24-29.
6. Фролов Г.С. Инфекционные болезни молодняка сельскохозяйственных животных / А.И. Трубкин, М.Х. Лутфуллин, Д.Н. Мингалеев, Г.С. Фролов. — Казань: Казанская ГАВМ, 2022. — 177 с.

УДК 619:616.98:579.842.11:636.2.053
DOI: 10.33580/9785002781843_158

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ КОМПЛЕКСНОЙ СХЕМЫ ЛЕЧЕНИЯ КОЛИБАКТЕРИОЗА ТЕЛЯТ В УСЛОВИЯХ ООО «БУРБАШ» БАЛТАСИНСКОГО РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

Равилов Рустам Хаметович,

*Доктор ветеринарных наук, профессор преподаватель кафедры, эпизоотологии,
паразитологии и патологической анатомии,*

Закиров Тагир Мунирович,

*Кандидат ветеринарных наук, старший преподаватель кафедры, эпизоотологии,
паразитологии и патологической анатомии,*

Фролов Геннадий Сергеевич,

*Кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры патологической анатомии,
эпизоотологии и паразитологии,*

Рахимуллин Ислам Халимович,

студент

ФГБОУ ВО Казанский ГАУ, г. Казань, Россия

Аннотация: В статье рассматривается проблема колибактериоза (эшерихиоза) как одной из ведущих причин падежа новорожденных телят в первые дни жизни. Представлены данные анализа эпизоотической ситуации в ООО «Бурбаш» Балтасинского района Республики Татарстан, результаты бактериологического исследования с определением чувствительности выделенных культур *E. coli* к антибиотикам. Описана схема комплексной терапии с применением этиотропных, патогенетических и симптоматических средств, а также профилактические мероприятия, направленные на разрыв эпизоотической цепи.

Ключевые слова: эпизоотология, колибактериоз, телята, эшерихиоз, *E. coli*, энрофлон, Балтасинский район, профилактика.

ANALYSIS OF THE EFFECTIVENESS OF A COMPLEX TREATMENT SCHEME FOR COLIBACILLOSIS IN CALVES UNDER THE CONDITIONS OF «BURBASH» LLC, BALTASINSKY DISTRICT, REPUBLIC OF TATARSTAN

Ravilov Rustam Hametovich,

*Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Department of Epizootology,
Parasitology and Pathological Anatomy,*

Zakirov Tagir Munirovich,

*Candidate of Veterinary Sciences, Senior Lecturer at the Department of Epizootiology,
Parasitology, and Pathological Anatomy,*

Frolov Gennady Sergeevich,

*Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor of the Department
of Epizootology, Parasitology and Pathological Anatomy,*

Rahimullin Islam Halimovich,

student

FSBEI in Kazan GAU, Kazan, Russia

Abstract: *The article deals with the problem of colibacillosis (escherichiosis) as one of the leading causes of mortality in newborn calves during the first days of life. The data of the epizootic situation analysis in «Burbash» LLC of the Baltasinsky district of the Republic of Tatarstan, the results of bacteriological examination with determination of the sensitivity of isolated E. coli cultures to antibiotics are presented. A complex therapy scheme using etiotropic, pathogenetic, and symptomatic agents is described, as well as preventive measures aimed at breaking the epizootic chain.*

Keywords: *epizootology, colibacillosis, calves, escherichiosis, E. coli, enrofloxacin, Baltasinsky district, prevention.*

Введение. Желудочно-кишечные заболевания новорожденных телят продолжают оставаться одной из самых острых проблем современного животноводства, нанося значительный экономический ущерб вследствие высокой летальности, затрат на лечение и снижения продуктивности переболевших животных [1]. В этиологической структуре данных патологий ведущее место занимает колибактериоз (эшерихиоз), вызываемый энтеропатогенными серовариантами *Escherichia coli*. Заболевание характеризуется острым течением, профузной диареей, быстро наступающей дегидратацией и септициемией, поражая молодняк преимущественно в возрасте от 1 до 15 дней [3].

Эпизоотическая ситуация усугубляется способностью возбудителя к пассивации через организм восприимчивых животных, что приводит к накоплению высоковирулентных штаммов во внешней среде помещений [4]. Учитывая многообразие серовариантов *E. coli* и их различную чувствительность к антибактериальным препаратам, разработка и анализ эффективности комплексных лечебно-профилактических схем для конкретных хозяйств является актуальной задачей ветеринарной эпизоотологии.

Цель работы – анализ эффективности комплексного подхода к терапии и профилактике колибактериоза телят на основе данных, полученных в производственных условиях ООО «Бурбаш» Балтасинского района Республики Татарстан.

Материалы и методы. Анализ проведен на основе данных эпизоотологического обследования хозяйства ООО «Бурбаш» Балтасинского района Республики Татарстан, где был зафиксирован падеж 12 голов телят в возрасте до 10 дней с признаками острой диареи. Для постановки диагноза проводилось патологоанатомическое вскрытие павших животных и бактериологическое исследование патматериала в условиях ГБУ «Балтасинского РГВО»

Посевы производились на дифференциально-диагностическую среду Эндо с последующей инкубацией при 37°C в течение суток. Чувствительность выделенных культур к антибиотикам определялась диско-диффузионным методом.

Для оценки эффективности лечения в хозяйстве было подобрано 15 больных телят с клиническими признаками энтеритной формы колибактериоза. Схема лечения включала применение препарата энрофлон перорально в дозе 0,5–1,0 мл/10 кг массы тела дважды в сутки в течение 3 дней. Параллельно применялись средства патогенетической (гемодез внутривенно, солевые растворы с глюкозой внутрь) и симптоматической терапии (витамины группы В, С, кофеин при сердечной недостаточности) [1, 3].

Результаты исследований и их обсуждение.

При патологоанатомическом вскрытии павших телят в условиях ООО «Бурбаш» были отмечены характерные для колибактериоза изменения: обезвоживание трупов, анемичность слизистых оболочек, катаральное воспаление кишечника с множественными кровоизлияниями, увеличение брыжеечных лимфоузлов. В сычуге обнаруживались сгустки молока сероватого цвета с неприятным запахом.

Бактериологическим исследованием были выделены культуры *E. coli*, отнесенные к серовариантам O119, O1, O115, O20. При изучении антагонистических свойств установлено, что выделенные на территории хозяйства сероварианты обладают высокой чувствительностью к пенициллину и гентамицину, а также к энрофлоксацину, что послужило обоснованием выбора препарата для лечения.

Применение комплексной терапии с использованием энрофлона показало высокую терапевтическую эффективность в условиях данного сельхозпредприятия. У подопытных телят уже на вторые сутки отмечалось снижение частоты дефекации и улучшение общего состояния. Применение регидратационных растворов перорально и внутривенных инфузий гемодеза способствовало быстрому снятию интоксикации и восстановлению водно-электролитного баланса, что критически важно для предотвращения гиповолемического шока у новорожденных [2].

С эпизоотологической точки зрения, ключевым фактором ликвидации вспышки в ООО «Бурбаш» явилось не только лечение больного поголовья, но и разрыв механизма передачи возбудителя. Учитывая, что основным источником инфекции являются бактерионосители (взрослые коровы) и контаминированные объекты внешней среды (кормушки, стены, вымя), в хозяйстве был ужесточен контроль за проведением отелов в боксах и соблюдением принципа «пусто-занято» в секционных профилакториях [3, 4].

Для создания колострального иммунитета у приплода в ООО «Бурбаш» была применена вакцинация стельных коров поливалентной гидроокисьалюминиевой вакциной против эшерихиоза за два месяца до отела. Это позволило обеспечить высокий титр специфических антител в молозиве, что является важнейшим звеном в специфической профилактике колибактериоза.

Заключение.

1. Колибактериоз телят в ООО «Бурбаш» Балтасинского района был вызван ассоциацией серовариантов *E. coli* O119, O1, O115, O20, чувствительных к энрофлоксацину, гентамицину и пенициллину.

2. Комплексный подход к лечению, включающий этиотропную терапию энрофлоном на фоне активной инфузионной регидратации и дезинтоксикации, показал высокую клиническую эффективность и позволил предотвратить дальнейший падеж в опытной группе.

3. Основой эпизоотического благополучия хозяйства по факторным инфекциям молодняка является строгое соблюдение ветеринарно-санитарных требований к проведению отелов и выпойке молозива, а также специфическая профилактика вакцинацией маточного поголовья.

Список литературы

1. Фролов, Г. С. Инфекционные болезни молодняка сельскохозяйственных животных / Г. С. Фролов, А. И. Трубкин, М. Х. Лутфуллин, Д. Н. Мингалеев. – Казань: Казанская государственная академия ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана, 2022. – 177 с.

2. Макаров, В. В. Лейкоз крупного рогатого скота – современная концепция: лекционное пособие / В. В. Макаров, Д. А. Лозовой. – Владимир: Федеральное государственное бюджетное учреждение "Федеральный центр охраны здоровья животных", 2020. – 52 с.

3. Приданцева К.Д., Фролов Г.С. Колибактериоз телят, его лечение и профилактика // Инновационный конвент "Кузбасс: образование, наука, инновации": Мат. Инновац. конвента. – Кемерово: Сибирский государственный индустриальный университет, 2019. – С. 469-470

4. Трубкин, А. И. Правила отбора и пересылки патологического материала для лабораторного исследования на инфекционные болезни / А. И. Трубкин, Т. М. Закиров, Г. С. Фролов. – Казань: Казанская ГАВМ, 2021. – 94 с.

КОРРЕЛЯЦИОННЫЙ АНАЛИЗ СОДЕРЖАНИЯ ТФР И СЭФР В ПЛАЦЕНТАРНОЙ ТКАНИ ПРИ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ И ОСЛОЖНЕННОЙ СТЕЛЬНОСТИ У КОРОВ-ПЕРВОТЕЛОК

В.С. Самойленко,

канд. вет. наук, зав. кафедрой зоологии и паразитологии,

А.А. Лапина, *студент 4 курса, направления «Генетика и молекулярная биология»
ФГАОУ ВО «СКФУ», г. Ставрополь, Россия*

Аннотация: Изучение роли трансформирующего фактора роста (ТФР) и сосудисто-эндотелиального фактора роста (СЭФР) в плаценте коров при осложнённой беременности актуально для снижения смертности телят. Установлена значимая корреляция уровней этих белков с пренатальными патологиями. Мониторинг трансформирующего и сосудисто-эндотелиального факторов роста перспективен для раннего прогнозирования фетоплацентарной недостаточности и профилактики заболеваний новорождённых.

Ключевые слова: трансформирующий фактор роста, сосудисто-эндотелиальный фактор роста, фетоплацентарная недостаточность, пренатальные патологии, телята, осложненная стельность коров.

CORRELATION ANALYSIS OF TGF-VEGF CONTENTS IN PLACENTAL TISSUE IN FIRST-HEAVER COWS WITH PHYSIOLOGICAL AND COMPLICATED PREGNANCY

V.S. Samoylenko,

PhD (Veterinary Sciences), Head of the Department of Zoology and Parasitology,

A.A. Lapina,

*4th-year student, Genetics and Molecular Biology
North Caucasian Federal University, Stavropol, Russia*

Abstract: Studying the role of transforming growth factor (TGF) and vascular endothelial growth factor (VEGF) in the placenta of cows with complicated pregnancies is important for reducing calf mortality. A significant correlation was found between the levels of these proteins and prenatal pathologies. Monitoring transforming growth factor and vascular endothelial growth factor (VEGF) is promising for the early prediction of fetoplacental insufficiency and the prevention of neonatal diseases.

Keywords: transforming growth factor, VEGF, fetoplacental insufficiency, prenatal pathologies, calves, complicated pregnancy in cows.

Введение.

Рождение телят с внутриутробной патологией остается острой проблемой для отрасли – это прямые экономические потери и высокий отход молодняка [1,2]. Осо-

бую тревогу вызывают случаи на фоне осложненной стельности, где промедление с коррекцией критично.

Ключевое звено патогенеза – маточно-плацентарная недостаточность. Она запускает каскад нарушений гемодинамики и гипоксию плода, что часто заканчивается тяжелыми повреждениями центральной нервной системы и задержкой внутриутробного развития [3,5].

В основе этих сбоев лежит нарушение ангиогенеза на ранних сроках. Здесь важную роль играют ростовые факторы, в частности ТФР и СЭФР. Именно эти белки, синтезируемые плацентой, управляют строительством сосудистой сети и метаболизмом плода [4, 7, 8]. Сдвиг их баланса – прямой путь к гестационным осложнениям.

Материалы и методы.

Работу выполняли в 2024–2025 гг. на базе СПК «Племзавод Вторая Пятилетка». В опыт включили 200 сухостойных коров-первотелок возрастом от 24 до 48 месяцев. Животных отбирали случайным образом и делили на две равные группы по 100 голов. В группу А вошли особи с физиологически протекавшей стельностью и неосложненными родами. Группу Б составили коровы, беременность которых осложнилась фето- или маточно-плацентарной недостаточностью. Распределение базировалось на данных анамнеза и клинического осмотра.

Материалом служила плацентарная ткань, которую забирали непосредственно после отела, строго соблюдая холодовой режим.

В образцах методом ИФА (наборы Cytimmune Systems, США) определяли концентрации двух белков: трансформирующего фактора роста (ТФР) и сосудисто-эндотелиального фактора роста (СЭФР).

Статистическую обработку вели в лицензионной программе Primer of Biostatistics 4.03. Однородность дисперсий проверяли критерием Фишера. Сравнение групп проводили с использованием t-критерия Стьюдента и непараметрического U-критерия Манна–Уитни. Достоверными считали различия при $p < 0,05$. Корреляционные связи оценивали по Спирмену.

Результаты.

В ходе исследования было выявлено, что пренатальные нарушения у телят, рожденных от коров с фето- и маточно-плацентарной недостаточностью имеют прямую корреляционную зависимость с уровнем белка трансформирующего фактора роста (ТФР) и белка сосудисто-эндотелиального фактора роста (СЭФР) (Таблица 1).

Таблица 1.

Уровень факторов роста в плаценте коров из А и Б группы ($M \pm m$)

Исследуемые группы	Содержание СЭФР	Содержание ТФР
А группа – стельность без осложнений	0,34±0,1* (нг/мг ткани)	0,31±0,95 (нг/мг ткани)
Б группа – осложненная (патологическая) стельность	0,41±0,2* (нг/мг ткани)	0,13±0,4* (нг/мг ткани)

* – отклонения от нормы при патологической стельности являются статистически подтвержденными.

Полученные данные, представленные в таблице 1 и их анализ явно демонстрируют, что у коров с патологией (группа Б) концентрация СЭФР оказалась на 24% вы-

ше ($p < 0,05$), а уровень ТФР, напротив, упал в 2,4 раза по сравнению со здоровыми животными ($p < 0,01$). Резкое падение ТФР на фоне подъема СЭФР, вероятно, носит компенсаторный характер. Подобный сдвиг отражает подавление ключевых функций плаценты и ведет к усугублению недостаточности органа, создавая условия для гипоксии. Наблюдаемая дезорганизация выработки ростовых факторов является одним из патогенетических механизмов, способствующих усугублению фетоплацентарной недостаточности и задержке внутриутробного развития плода.

Принимая во внимание функциональный антагонизм и синергизм исследуемых факторов роста в процессах ангиогенеза и тканевого ремоделирования, нами был рассчитан коэффициент их соотношения (СЭФР / ТФР-β). Его динамику отслеживали в течение первых 60 суток постнатального онтогенеза (Таблица 2).

Таблица 2.

Коэффициент факторов роста коров из А и Б группы.

Исследуемые группы	СЭФР / ТФР-β
А группа – стельность без осложнений	1,1
Б группа – осложненная (патологическая) стельность	3,15

При патологии коэффициент возрастает в 2,9 раза, достигая 3,15. Это указывает на смещение баланса в сторону сосудистого компонента при дефиците факторов тканевого ремоделирования.

Клинически у телят группы Б в первые сутки отклонений не регистрировали. Однако к 45-дневному возрасту у 32 голов (32%) проявились признаки церебральной дисфункции: атаксия, угнетение/возбуждение, нарушение пищевого поведения, задержка роста. В раннем неонатальном периоде видимых клинических отклонений у телят обеих групп зарегистрировано не было. Однако последующее наблюдение за животными, полученными от коров с осложненной стельностью (группа Б), выявило отсроченные последствия пренатального дисбаланса.

Полученные данные демонстрируют, что коэффициент СЭФР / ТФР-β, определяемый в плацентарной ткани непосредственно после отела, может служить объективным предиктором неблагоприятных постнатальных исходов. Величина данного показателя, превышающая 3,0, с высокой вероятностью сопряжена с развитием неврологической патологии у приплода в течение первых двух месяцев жизни. Мониторинг указанного соотношения открывает возможности для раннего формирования групп риска и своевременного проведения корректирующих ветеринарных мероприятий.

Заключение.

По результатам анализа выявлены статистически значимые изменения уровней исследуемых белков у коров с осложненной стельностью: рост концентрации СЭФР на фоне выраженного падения ТФР-β. Подобная динамика указывает на компенсаторную активацию ангиогенеза в ответ на гипоксическое угнетение плацентарных функций.

Расчет соотношения СЭФР / ТФР-β продемонстрировал его существенное увеличение при патологии относительно физиологической нормы, что отражает глубокий регуляторный дисбаланс между процессами сосудистого роста и тканевого ремоделирования.

Данный коэффициент может рассматриваться как информативный предиктор неблагоприятных постнатальных исходов у приплода и применяться для раннего формирования групп риска в ветеринарной практике.

Список литературы

1. Achard D. Cerebrospinal Fluid Analysis in Recumbent Adult Dairy Cows With or Without Spinal Cord Lesions / D. Achard, D. Francoz, C. Grimes, A. Desrochers, S. Nichols, M. Babkine, G. Fecteau // *Journal of Veterinary Internal Medicine*. – Vol. 31. – Issue 3, 2017. – P. 940–945.
2. Alahari S. Compromised JMJD6 histone demethylase activity affects VHL gene repression in preeclampsia / S. Alahari, M. Post, A. Rolfo, R. Weksberg, I. Caniggia // *The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*. – Vol. 103. – Issue 4, 2018. – P. 1545–1557.
3. Buczinski S. Assessment of fetal well-being in cattle by ultrasonography in normal, high-risk, and cloned pregnancies / S. Buczinski, G. Fecteau, R.C. Lefebvre, L.C. Smith // *The Canadian Veterinary Journal*. – Vol. 52. – Issue 2, 2011. – P. 136–141.
4. Donnell R.P. Effect of supplementation with n-3 polyunsaturated fatty acids and/or β -glucans on performance, feeding behaviour and immune status of Holstein Friesian bull calves during the pre- and post-weaning periods / R.P. Donnell, J.V. O'Doherty, B. Earley, A.M. Clarke, D.A. Kenny // *Journal of Animal Science and Biotechnology*. – Vol. 10. – 2019. – P. 7.
5. Hord T.K. Impact of Chorionic Somatomammotropin In Vivo RNA Interference Phenotype on Uteroplacental Expression of the IGF Axis / T.K. Hord, A.R. Tanner, V.C. Kennedy, C.S. Lynch, Q.A. Winger, P.J. Rozance, R.V. Anthony // *Life (Basel)*. – Vol. 13. – Issue 6, 2023. – P. 1261.
6. Cavallini D. Growth Performance and Feed Intake Assessment of Italian Holstein Calves Fed a Hay-Based Total Mixed Ration: Preliminary Steps towards a Prediction Model / D. Cavallini, F. Raspa, G. Marliani, E. Nannoni, G. Martelli, L. Sardi, E. Valle, M. Pollesel, M. Tassinari, G. Buonaiuto // *Veterinary Sciences*. – Vol. 10. – Issue 9, 2023. – P. 554.
7. Limesand S.W. Impact of thermal stress on placental function and fetal physiology / S.W. Limesand, L.E. Camacho, A.C. Kelly, A.T. Antolic // *Animal Reproduction*. – Vol. 15. – Suppl. 1, 2018. – P. 886–898.
8. Mee J.F. Why Do So Many Calves Die on Modern Dairy Farms and What Can We Do about Calf Welfare in the Future? / J.F. Mee // *Animals (Basel)*. – Vol. 3. – Issue 4, 2013. – P. 1036–1057.

ВЛИЯНИЕ КОЛИФЛОКСА НА ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ОВЦЕМАТОК

Ш.А. Сайбулаев, А.Ю. Алиев

*Прикаспийский зональный научно-исследовательский ветеринарный институт –
филиал ФГБНУ «ФАНЦ РД», г. Махачкала, Россия*

Аннотация. В статье приведены данные по изучению влияния однократного введения антимикробного препарата Колифлокс в три, пять и восемь раз превышающего терапевтическую дозу на физиологическое состояние овец (переносимость). Установлено, что введение Колифлокса, в дозах 0,15; 0,25 и 0,40 мл/кг массы тела, не оказывает отрицательного воздействия на общее физиологическое состояние.

Ключевые слова: овцематки, препарат Колифлокс, переносимость, физиологические показатели.

THE EFFECT OF COLIFLOX ON THE PHYSIOLOGICAL STATE OF EWES

Sh.A. Saibulaev, A.Yu. Aliyev

*Caspian Zonal Research Veterinary Institute – branch of the
Federal State Budgetary Scientific Institution “FANTS RD”, Makhachkala, Russia*

Abstract. This article presents data on study of the effects of single administrations of the antimicrobial drug Coliflox in three, five and eight times exceeding the therapeutic dose on physiological status of ewes (tolerability). It was found, that administration of Coliflox in doses 0.15, 0.25 and 0.40 ml/kg of body weight, had no adverse effects on overall physiological status.

Key words: ewes, Coliflox drug, tolerance, physiological parameters

Мастит, или воспаление молочной железы, является серьезной проблемой в овцеводстве, поражая значительную часть поголовья. Исследования показывают, что ежегодная заболеваемость овцематок маститом варьируется от 2-7% до 25-30 [1, 2]. Это обуславливает острую необходимость в разработке новых, более действенных терапевтических подходов и препаратов для лечения данного заболевания. Существующие методы теряют свою эффективность, ввиду растущей устойчивости патогенных микроорганизмов к антибиотикам [3, 4].

Высокая терапевтическая результативность при лечении бактериальных инфекций у животных достигается за счет использования комбинированных лекарственных средств [5, 6]. Эти препараты объединяют компоненты с разнообразными механизмами действия, что способствует расширению антимикробного спектра и снижению минимальной ингибирующей концентрации благодаря синергическому эффекту. В результате, по сравнению с монотерапией, наблюдается уменьшение вероятности возникновения побочных реакций. Следовательно, комплексные препараты должны демонстрировать высокую активность в отношении бактериальных патогенов и минимизировать нежелательные эффекты.

Колифлоркс представляет собой комбинированное антибактериальное средство, включающее Энрофлоксацин и Колистин. Сочетание этих активных веществ обеспечивает синергическое действие, что приводит к значительному повышению эффективности против микроорганизмов.

Цель работы. Определить влияние Колифлоркса в дозах в три, пять и восемь раз превышающих терапевтическую на физиологическое состояние овцематок.

Материал и методы исследований. Исследования по изучению безвредности (переносимости) различных доз препарата Колифлоркс проводили в подсобном хозяйстве с. «Дарада-Мурада» Гергебильского района Республики Дагестан, на овцематках дагестанской горной породы, в возрасте от трех до пяти лет, с массой тела 40-50 кг, в количестве 16 голов. Санитарно-гигиенический режим у подопытных овцематок был удовлетворительным, больных в опыте не было. Овцематок по принципу аналогов разделили на 4 группы: 3 опытных и одна - контрольная (n=4 в каждой).

Первая группа овцематок служила контролем, препарат не получала.

Животным второй группы внутримышечно вводили испытуемый препарат, в дозе — 0,15 мл/кг массы тела (3-кратная терапевтическая), третьей — 0,25 мл/кг массы тела (5-кратная терапевтическая), четвертой — 0,40 мл/кг массы тела (8-кратная терапевтическая). Токсическое действие Колифлоркса оценивали по клиническому состоянию животных.

Результаты исследований и обсуждение

Изучение влияния Колифлоркса на физиологические показатели (температура, пульс и дыхание) подопытных животных в исследованных дозах приведены в таблице.

Таблица.

Влияние различных доз препарата Колифлоркс на физиологические показатели овцематок

	Температура (n=4)	Пульс (n=4)	Дыхание (n=4)
1	2	3	4
0,15мл/кг			
До введения	38,9±0,4	75,3±3,7	21,9±0,4
3 часа	39,1±0,3	74,1±2,8	23,7±1,9
6 часов	39,3±0,4	76,9±3,7	23,5±0,8
9 часов	39,3±0,3	76,2±2,8	22,3±1,4
12 часов	38,7±0,4	73,9±3,7	23,2±1,2
24 часа	38,9±0,4	75,3±3,7	21,9±0,4
0,25мл/кг			
До введения	38,7±0,4	72,6±1,3	18,9±0,8
3 часа	38,8±0,3	72,4±1,2	19,2±1,1
6 часов	39,3±0,4	73,8±1,4	19,5±1,2
9 часов	39,4±0,2	73,9±2,4	18,9±0,8
12 часов	38,9±0,5 3	74,3±1,2	19,0±1,3
24 часа	39,2±0,6	72,9±1,5	20,1±1,0
0,40мл/кг			
До введения	38,8±0,4	73,2±2,7	17,2±1,3
3 часа	39,2±0,3	78,3±2,9	34,7±1,9
6 часов	39,1±0,7	79,1±3,1	32,1±1,2

9 часов	39,3±0,3	78,3±3,2	28,5±0,7
12 часов	39,2±0,9	76,1±2,1	27,3±1,2
24 часа	39,7±1,1	74,6±1,7	24,3±1,0

Исследования показали, что введение препарата в дозах, в 3 и 5 раз превышающих терапевтическую, не оказывало негативного влияния на физиологические показатели подопытных животных. Даже при значительном увеличении дозы (в 8 раз выше терапевтической) температура и пульс оставались в пределах нормы. Отмечалось лишь временное учащение дыхания в первые 6 часов, которое полностью нормализовалось к 9 часам. Локальные проявления, такие как раздражение в месте инъекции и хромота, проходили в течение 12 часов. В первые 6-7 часов после введения высокой дозы наблюдались снижение аппетита и общее угнетение состояния животных, но эти эффекты оказались обратимыми. Уже через 9 часов после применения Колифлоса овцематки демонстрировали удовлетворительное состояние и восстановленный аппетит.

Закключение. Применение препарата Колифлос, в дозах 0,15, 0,25 и 0,40 мл/кг, при его однократном введении не вызывает существенного влияния на физиологическое состояние овцематок.

Список литературы

1. Алиев А.Ю. Влияние различных доз тилоколина на физиологическое состояние овцематок /А.Ю. Алиев, Б.Б. Булатханов, С.Ш. Абдулмагомедов, Н.Т. Климов //Ветеринария и кормление. 2017. № 5. с. 21.
2. Алиев А.Ю. Антимикробная активность и терапевтическая эффективность тиациклина при субклиническом мастите у овец /А.Ю. Алиев А.Ю., Б.Б. Булатханов// Аграрная наука. 2020. № 5. С. 5-17.
3. Брайт С. А. Витроцил — новое решение проблемы смешанных бактериальных инфекций / С. А. Брайт // Материалы 4 Международного ветеринарного конгресса по птицеводству. — Москва, 2010. — с. 131—132.
4. Гусейнов Э. М. Диагностика и профилактика скрытого мастита / Э. М. Гусейнов, Ш. Б. Шабанова, К. Б. Гасанова // Овцеводство. — 1993. — № 2. — С. 37—38.
5. Шабунин С. В. Лечебная эффективность комплексных препаратов на основе колистина при желудочно-кишечных болезнях телят. — Актуальные проблемы болезней молодняка в современных условиях. Международная научно-практическая конференция. — Воронеж, 2008. С. 13—16.
6. Gebrewahid T. T., Abera B. H., Menghistu H. T. Prevalence and Etiology of Sub-clinical mastitis in small ruminants of Tigray Regional State, North Ethiopia // Veterinary world. — 2012. — Vol. 5, № 2. P. 103—109.

ИНТЕГРАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ГЕПАТОБИЛИАРНОЙ СИСТЕМЫ И ЛИПИДНОГО ОБМЕНА У КОШЕК БОЛЬНЫХ САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ

А.А. Свиридова,
соискатель

ФГБОУ ВО «Саратовский государственный университет генетики,
биотехнологии и инженерии им. Н.И. Вавилова»

Аннотация. Представленное биохимическое исследование сыворотки крови кошек выявило достоверные изменения печеночных маркеров и липидного спектра при сахарном диабете. У больных животных зафиксировано повышение уровня АЛТ ($85,36 \pm 3,49$ ед/л) и ЩФ ($49,52 \pm 1,96$ и/л), что указывает на повреждение гепатоцитов и явления холестаза. Уровень триглицеридов в опытной группе вырос до $0,87 \pm 0,03$ ммоль/л против $0,56 \pm 0,08$ ммоль/л в контроле, что подтверждает развитие гипертриглицеридемии, характерной для инсулинорезистентности. Показатели билирубина оставались в пределах нормы.

Ключевые слова: Сахарный диабет, кошки, печеночные ферменты, АЛТ, ЩФ, билирубин, триглицериды

INTEGRATED ASSESSMENT OF THE HEPATOBILIARY SYSTEM AND LIPID METABOLISM IN CATS WITH DIABETES MELLITUS

A.A. Sviridova,
graduate student

Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering
named after N.I. Vavilov

Abstract. This biochemical study of feline serum revealed significant changes in liver markers and lipid profiles in diabetes mellitus. Increased ALT (85.36 ± 3.49 U/L) and ALP (49.52 ± 1.96 U/L) levels were observed in affected animals, indicating hepatocyte damage and cholestasis. Triglyceride levels in the experimental group increased to 0.87 ± 0.03 mmol/L versus 0.56 ± 0.08 mmol/L in the control group, confirming the development of hypertriglyceridemia characteristic of insulin resistance. Bilirubin levels remained within normal limits.

Keywords: Diabetes mellitus, cats, liver enzymes, ALT, ALP, bilirubin, triglycerides

Введение. Сахарный диабет является одним из наиболее распространенных эндокринных заболеваний у кошек [1, 2]. В его основе лежит недостаточная секреция инсулина β -клетками поджелудочной железы, ведущая к стойкой гипергликемии.

Наиболее распространенной формой (до 90% случаев) у кошек является диабет второго типа, характеризующийся инсулинорезистентностью и неспособностью β -клеток компенсировать возросшую потребность в инсулине. Ключевыми факторами риска его развития выступают пожилой возраст, мужской пол, ожирение, низкая физическая активность, а также длительное применение стероидных препаратов [1, 4].

Эти факторы приводят к хронической перегрузке и последующему нарушению функции β -клеток, снижению экспрессии гена инсулина и, в итоге, к их гибели, что формирует порочный круг прогрессирующей потери секреции инсулина [1, 3]. Диабет первого типа, связанный с иммуноопосредованным разрушением β -клеток, напротив, встречается у кошек крайне редко [1].

Другие специфические типы диабета у кошек могут быть следствием различных патологий. К ним относятся деструкция островков поджелудочной железы при панкреатите (который может наблюдаться у значительной части кошек с диабетом) или новообразованиях, а также выраженная инсулинорезистентность на фоне акромегалии или синдрома Кушинга [1]. При этом акромегалия является частой причиной плохого контроля диабета, несмотря на использование высоких доз инсулина [1, 3].

Целью исследования явилось изучение особенностей функционального состояния печени и липидного обмена у кошек при сахарном диабете путем анализа активности аминотрансфераз (АЛТ, ЩФ) и концентрации билирубина и триглицеридов в сыворотке крови.

Материалы и методы исследования. Исследование проводилось в лаборатории кафедры морфологии, патологии животных и биологии Вавиловского университета 2025-2026 гг.

Для исследований были сформированы 2 группы животных по 10 кошек в каждой.

Диагноз в медицинских картах был поставлен на основании анамнеза и стандартных для данного заболевания лабораторных исследований. Для быстрого подтверждения измерили глюкозу в плазме крови, используя глюкометр Accu-check Active, далее провели замер глюкозы в моче с помощью тест-полосок. После в зависимости от состояния пациента проводились дополнительные исследования: ультразвуковое исследование, общий клинический анализ крови, биохимический анализ сыворотки крови, анализ мочи.

Биохимические анализы крови изучали на автоматическом анализаторе Seamaty SMT-120 VP.

Полученные данные представляли, как средние значения $\pm$. Различия между двумя группами проверяли с помощью двухсторонних t-тестов для непрерывных переменных и χ^2 -тестов для категориальных переменных. Статистическую обработку данных выполняли с использованием Microsoft Excel. Значение $p < 0,05$ считалось статистически значимым.

Результаты исследований. В таблице 1 представлены результаты биохимического анализа сыворотки крови кошек контрольной и опытной групп. Исследуемые показатели включали ферменты, отражающие целостность гепатоцитов (АЛТ) и состояние желчевыводящих путей (ЩФ), а также уровень пигментного (билирубин) и липидного (триглицериды) обмена.

Таблица 1

Сравнительная характеристика биохимических маркеров функции печени и липидного обмена у здоровых и больных сахарным диабетом кошек

Показатель, ед. изм.	Контроль	Опыт
ЩФ, u/L	36,89 $\pm$ 1,66	49,52 $\pm$ 1,96*
АЛТ, ед/л	59,98 $\pm$ 2,98	85,36 $\pm$ 3,49*
Билирубин, мкмоль/мл	2,98 $\pm$ 0,13	3,33 $\pm$ 0,10
Триглицериды, ммоль/л	0,56 $\pm$ 0,08	0,87 $\pm$ 0,03*

* $p \leq 0,05$ – достоверность различий относительно контрольных животных

В ходе исследования биохимических показателей сыворотки крови у кошек с экспериментальным сахарным диабетом были выявлены статистически значимые изменения большинства изучаемых параметров по сравнению с контрольной группой, что свидетельствует о глубоких метаболических и функциональных нарушениях в гепатобилиарной системе.

Прежде всего, обращает на себя внимание достоверное повышение уровня маркеров цитолиза и холестаза. Активность аланинаминотрансферазы (АЛТ) в опытной группе увеличилась до $85,36 \pm 3,49$ ед/л против $59,98 \pm 2,98$ ед/л в контроле ($p < 0,05$). Это убедительно указывает на повреждение клеток печени (гепатоцитов), что, вероятно, связано с развитием диабетической гепатопатии. Одновременно с этим зафиксирован рост уровня щелочной фосфатазы (ЩФ) до $49,52 \pm 1,96$ u/L по сравнению с $36,89 \pm 1,66$ u/L в контроле ($p < 0,05$). Повышение ЩФ может отражать наличие холестаза (застоя желчи), который часто сопровождает заболевания печени у кошек, либо быть следствием индуцированной диабетом гепатомегалии и жировой дистрофии печени.

Что касается пигментного обмена, то уровень общего билирубина в опытной группе составил $3,33 \pm 0,10$ мкмоль/мл против $2,98 \pm 0,13$ мкмоль/мл в контроле. Несмотря на тенденцию к повышению, эти изменения не достигли статистической значимости, что позволяет предположить отсутствие выраженного холестатического синдрома или гемолиза на момент исследования, либо компенсаторные механизмы экскреции желчи еще справляются с нагрузкой.

Наиболее показательным в контексте диабета является изменение липидного профиля. Концентрация триглицеридов в сыворотке крови больных животных резко возросла до $0,87 \pm 0,03$ ммоль/л, тогда как в контроле этот показатель составлял всего $0,56 \pm 0,08$ ммоль/л ($p < 0,05$). Выявленная гипертриглицеридемия является классическим признаком инсулинорезистентности и нарушения липидного обмена. При сахарном диабете из-за дефицита инсулина или нечувствительности к нему тканей происходит усиленный липолиз в жировой ткани и повышенный синтез триглицеридов в печени, что и подтверждается полученными данными.

Заключение. Таким образом, у кошек с сахарным диабетом наблюдается достоверное повышение маркеров повреждения печени (АЛТ) и липидного обмена (триглицериды), а также активности фермента холестаза (ЩФ) на фоне стабильного уровня билирубина. Это свидетельствует о развитии диабетической гепатопатии, сопровождающейся цитолизом гепатоцитов и выраженной гиперлипидемией.

Список литературы

1. Волныкина В. В. Сахарный диабет у мелких домашних животных / В. В. Волныкина, Э. Ж. Апиева, Е. С. Селезнева // Инновационные идеи молодых исследователей для агропромышленного комплекса: Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, Пенза, 28–29 марта 2024 года. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2024. – С. 275-279.
2. Колесников М. П. Сравнительная оценка эффективности различных методов диагностики сахарного диабета у собак: анализ мочи, глюкометрия и биохимический анализ крови / М. П. Колесников, Н. А. Пудовкин, А. М. Терновая // Вестник аграрной науки. – 2025. – № 2(113). – С. 22–27.

3. Состояние глюконеогенной функции печени собак, больных сахарным диабетом / М. П. Колесников, Н. А. Пудовкин, А. М. Терновая [и др.] // Аграрный научный журнал. – 2025. – № 5. – С. 50–53.

4. Статистический анализ проявления клинических признаков сахарного диабета у собак в г. Астрахань / М. П. Колесников, Н. А. Пудовкин, А. М. Терновая, В. В. Зайцев // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2024. – № 9. – С. 129–133.

УДК 619:616.98:636.2/3

DOI: 10.33580/9785002781843_172

РОЛЬ ФАКТОРНЫХ И ОППОРТУНИСТИЧЕСКИХ ИНФЕКЦИЙ В ЭПИЗООТОЛОГИИ БОЛЕЗНЕЙ МОЛОДНЯКА

Хакимова Н.Ш.,

студент,

Равилов Р.Х.,

профессор, доктор в-х. наук. ФГБОУ Казанский ГАУ, г. Казань, Россия,

Закиров Т.М.,

доцент, канд. в-х. наук. ФГБОУ Казанский ГАУ, г. Казань, Россия,

Фролов Г.С.,

доцент, канд. с-х. наук. ФГБОУ Казанский ГАУ, г. Казань, Россия

Аннотация. Статья посвящена анализу роли условно-патогенной микрофлоры в инфекционной патологии молодняка сельскохозяйственных животных. На основе собственных исследований и обобщения литературных данных рассмотрены механизмы формирования эпизоотического процесса при факторных инфекциях, обусловленных стресс-факторами и нарушением технологии содержания. Представлены результаты оценки биологической безопасности свиноводческих предприятий и приоритизации эпизоотических угроз.

Ключевые слова: факторные инфекции, оппортунистические инфекции, молодняк, эпизоотология, стресс-факторы, биобезопасность, свиноводство.

THE ROLE OF FACTOR AND OPPORTUNISTIC INFECTIONS IN THE EPIZOOTIOLOGY OF YOUNG ANIMAL DISEASES

Khakimova N.Sh.,

student,

Ravilov R.Kh.,

professor, doctor of veterinary sciences.

Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia,

Zakirov T.M.,

associate professor, candidate of veterinary sciences.

Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia,

Frolov G.S.,

associate professor, candidate of agricultural sciences.

Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

Abstract. The article analyzes the role of opportunistic microflora in the infectious pathology of young farm animals. Based on our own research and generalization of literature data, the mechanisms of formation of the epizootic process in factor infections caused by stress factors and violation of housing technology are considered. The results of the assessment of biological safety of pig enterprises and prioritization of epizootic threats are presented.

Keywords: factor infections, opportunistic infections, young animals, epizootiology, stress factors, biosafety, pig farming.

Введение. Как справедливо отмечают Макаров В.В. и соавторы, инфекционная заболеваемость претерпела эволюцию от острых эпизоотий к хроническим и латентным формам [4]. В структуре заболеваемости молодняка доминирующее положение занимают факторные инфекции, возникновение которых обусловлено действием различных стресс-факторов. Фролов Г.С. в своих работах подчеркивает важность коррекции метаболических процессов для повышения резистентности организма [6]. Современные исследования показывают, что широкое распространение оппортунистических инфекций связано с нарушением параметров микроклимата, несбалансированным кормлением и несоблюдением ветеринарно-санитарных правил [1]. Особую значимость эта проблема приобретает в условиях промышленного животноводства с высокой концентрацией поголовья.

Материалы и методы. Материалом служили пробы патологического материала (внутренние органы, кровь) от павших и больных телят, поросят. Применяли бактериологические, вирусологические методы, а также ПЦР. Эпизоотологический анализ проводили с учетом географических особенностей хозяйств. Для оценки приоритетности эпизоотических угроз использовали метод экспертных оценок с расчетом коэффициента конкордации Кендалла [5].

Результаты исследований. В этиологической структуре желудочно-кишечных болезней телят основное место занимали ассоциации **Escherichia coli**, **Salmonella enteritidis** и ротавирусов. Установлено, что заболевание манифестировало через 5–7 суток после технологических стрессов (вакцинация, перегруппировка, транспортировка). Исследования подтверждают данные Закирова Т.М. о влиянии кормления на биохимический статус и резистентность [2].

Результаты ситуационного анализа по болезням свиней, проведенного с участием экспертов ФГБУ «Федеральный центр охраны здоровья животных», представлены в таблице 1 [5]. Коэффициент конкордации экспертов составил $W=0,61$, что указывает на высокую степень согласованности мнений ($\chi^2=51,33 \geq 21,03$).

Таблица 1

**Приоритизация эпизоотических угроз для свиноводческих предприятий
Российской Федерации**

Заболевание	Весовой коэффициент (λ)	Ранг приоритета
Африканская чума свиней	0,52	1
Репродуктивно-респираторный синдром свиней	0,071	2
Классическая чума свиней	0,068	3
Эмерджентные инфекции	0,05	4
Энзоотическая пневмония	0,03-0,05	5
Пневмония	0,02-0,05	6
Болезнь Ауески	0,02-0,05	7
Стрептококкоз	0,02-0,05	8
Цирковирусная инфекция	0,02-0,05	9

Применение симбиотических препаратов, как показано в работах Фролова Г.С., способствовало снижению заболеваемости на 22% [6]. В таблице 2 представлены результаты оценки эффективности различных схем профилактики факторных инфекций.

Таблица 2

Эффективность профилактических мероприятий при факторных инфекциях молодняка

Метод профилактики	Количество обследованных животных	Снижение заболеваемости (%)	Экономическая эффективность (руб./гол.)
Коррекция рациона (пробиотики)	240	18,5	450
Иммуномодуляторы	210	22,0	380
Комплексный подход	180	28,5	620
Традиционная схема (контроль)	200	-	-

Анализ эпизоотической ситуации по бешенству в Российской Федерации за июль 2025 г. выявил 67 неблагополучных пунктов, в том числе 23 в Приволжском федеральном округе, 14 в Центральном, 9 в Уральском, 7 в Сибирском [6]. В структуре заболевших животных преобладали дикие животные (44 случая), собаки (18 случаев) и кошки (12 случаев), что свидетельствует о напряженности природного очага бешенства.

Заключение. Эпизоотический процесс при факторных инфекциях имеет полиэтиологическую природу и тесно связан с условиями содержания и кормления. Основой профилактики является устранение предрасполагающих факторов и повышение неспецифической резистентности организма. Для свиноводческих предприятий наиболее значимыми угрозами являются африканская чума свиней ($\lambda=0,52$), репродуктивно-респираторный синдром ($\lambda=0,071$) и классическая чума свиней ($\lambda=0,068$).

Список литературы.

1. Герунов Т.В., Герунова Л.К., Плешакова В.И., Конев А.В. Оппортунистические инфекции животных: причины распространения и меры профилактики // Вестник КрасГАУ. — 2022. — №10. — С. 152-160.
2. Закиров Т.М., Юсупова Г.Р., Трубкин А.И., Фролов Г.С. Контроль качества молока при включении в рацион дойных коров кормовой добавки «Биогуммикс» // Ученые записки Казанской ГАВМ. — 2022. — Т. 252. — С. 85-90
3. Информация об эпизоотической ситуации в Российской Федерации на 4-10 августа 2025 г. — М.: Минсельхоз России, 2025.
4. Макаров В.В., Стекольников А.А., Козыренко О.В. Факторно-эндогенная доктрина основной патологии продуктивных животных // Вестник Чувашского ГАУ. — 2025. — №2(33). — С. 119-131.
5. Оганесян А.С., Шибаев М.А., Петрова О.Н. и др. Ситуационный анализ по болезням свиней: общая оценка рисков и приоритизация эпизоотических угроз для систем биологической защиты свиноводческих предприятий в Российской Федерации // Ветеринария сегодня. — 2024. — №3. — С. 282-291.
6. Фролов Г.С., Якимов О.А. Использование препарата «Цеостимул» для повышения продуктивности серебристо-черных лисиц // Ученые записки Казанской ГАВМ. — 2017. — Т. 229. — С. 274-278.

БРУЦЕЛЛЕЗ: СКРЫТАЯ УГРОЗА ЖИВОТНОВОДСТВА СЕВЕРО-КАВКАЗСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА

Халиков А.А.,

канд. вет. наук, старший научный сотрудник лаборатории
инфекционной патологии с/х животных
Прикаспийский зональный НИВИ – филиал ФГБНУ «ФАНЦ РД»,
г. Махачкала, Россия

Аннотация. Бруцеллез остается одной из наиболее серьезных эпизоотологических и эпидемиологических проблем для субъектов Северо-Кавказского федерального округа (СКФО). В статье проанализирована динамика распространения заболевания среди крупного и мелкого рогатого скота в регионе за последнее 3 года на основе данных Россельхознадзора и научных публикаций. Установлено, что СКФО, является стационарно неблагополучной территорией, где регистрируется больше всех неблагополучных пунктов по бруцеллезу в стране. Выявлены ключевые факторы, способствующие сохранению эпизоотического неблагополучия: преобладание личных подсобных хозяйств (ЛПХ) с низким уровнем ветеринарного контроля, несанкционированное перемещение скота и циркуляция высококовирулентных штаммов *B. melitensis*. Предложены пути стабилизации ситуации на основе новых ветеринарных правил и реализации региональных программ борьбы с этой инфекцией.

Ключевые слова: Бруцеллез, эпизоотология, крупный рогатый скот, мелкий рогатый скот, ветеринарный контроль.

BRUCELLOSIS: A HIDDEN THREAT TO LIVESTOCK FARMING IN THE NORTH CAUCASUS FEDERAL DISTRICT

Khalikov A.A.,

Ph.D. in Veterinary Medicine, senior scientific researcher of the Laboratory
of Infectious Pathology of Farm Animals
Caspian Zonal Scientific Research Veterinary Institute –
branch of the FGBNU «FANC RD», Makhachkala, Russia

Abstract. Brucellosis remains one of the most serious epizootiological and epidemiological problems for the subjects of the North Caucasus Federal District (NCFD). The article analyzes the dynamics of the spread of the disease among cattle and small ruminants in the region over the past 3 years, based on data from the Federal Service for Veterinary and Phytosanitary Surveillance and scientific publications. It has been established that the NCFD is a permanently unfavorable territory where the highest number of cases of brucellosis in the country is recorded. Key factors contributing to the persistence of epizootic unfavorable conditions have been identified: the prevalence of personal subsidiary farms (PSF) with low levels of veterinary control, unauthorized movement of livestock, and the circulation of highly virulent strains of *B. melitensis*. Ways to stabilize the situation based

on new veterinary regulations and the implementation of regional programs to combat this infection have been proposed.

Keywords: *Brucellosis, epizootiology, cattle, small ruminants, veterinarian*

Актуальность. В современном мире, где тренд на натуральные фермерские продукты набирает обороты, мы часто забываем о скрытых угрозах. Свежее парное молоко или домашний сыр могут стать источником опасного заболевания — бруцеллёза. Эта инфекция не только наносит колоссальный экономический ущерб сельскому хозяйству, но и представляет серьёзную угрозу для здоровья человека.

История взаимоотношений человека и бруцеллёза насчитывает столетия. Ещё в античные времена пастухи замечали странную болезнь, поражающую коз и овец, а позже — и их самих. Сегодня, в век генной инженерии и высоких технологий, мы научились расшифровывать геном возбудителя, но проблема ликвидации бруцеллёза остаётся острой и распространена повсеместно [3,5].

Больше всего бруцеллез распространен в развивающихся странах, где низкий уровень ветеринарного контроля и ведения животноводства, и только считанные страны благополучны. К ним относятся: некоторые страны Западной Европы, скандинавские страны, Япония, Австралия и Новая Зеландия [4,6].

Сложность борьбы с этой инфекцией еще заключается в том, что эта хроническое заболевание, борьба с которым сводится только к диагностике и профилактике, над усовершенствованием которых ученые всего мира работают более 100 лет. Несмотря на это существенного улучшения эпизоотической ситуации добиться не удалось [1].

Российская Федерация также неблагополучна по бруцеллезу. Каждый год в нашей стране регистрируется примерно 300 неблагополучных пунктов и 10 тыс. голов инфицированных животных. Больше всего неблагополучных пунктов и инфицированных с/х животных выявлено в Северо-Кавказском и Южном Федеральных округах. Для улучшения эпизоотической ситуации по этой болезни в данных федеральных округах ведется огромная работа, но значительные изменения не наблюдаются. Эта обусловлена с тем, что, СКФО и ЮФО граничат с неблагополучными по бруцеллезу странами, граница с которыми трудно контролировать из-за горной местности, преобладанием мелкотоварного производства и недостаточным уровнем ветеринарного контроля в личных подсобных хозяйствах, неконтролируемым возом скота, трудностями лабораторной дифференциации поствакцинальных реакций и социально-экономическими особенностями регионов [2,5,7].

Целью настоящей работы является комплексный анализ эпизоотической ситуации по бруцеллезу крупного и мелкого рогатого скота на территории Северо-Кавказского федерального округа за 2023–2025 гг. для определения ведущих факторов поддержания неблагополучия инфекции в данном регионе.

Материалы и методы

Для подготовки данной статьи был проведён комплексный анализ современных научных данных, посвящённых проблеме бруцеллёза. Основу исследования составили нормативно-правовые акты, включая ветеринарные правила и санитарные нормы Российской Федерации, а также научные публикации из рецензируемых отечественных и международных журналов за последние десять–пятнадцать лет. В работе активно использовались фундаментальные учебные пособия, монографии по эпизоотологии и инфекционным болезням, а также доступные статистические отчёты ветери-

нарных служб. В ходе исследования применялись методы теоретического анализа и синтеза для обобщения информации, сравнительный анализ для сопоставления различных подходов к диагностике и вакцинации, а также аналитический метод для выявления связей между эпизоотической и эпидемиологической обстановкой.

Результаты исследований

Анализ показал, что в регионах с развитым частным подворьем и отгонно-пастбищным содержанием скота, где контроль за перемещением животных затруднён, создаются благоприятные условия для формирования стойких природных и антропоургических очагов инфекции. Именно совокупность этих факторов — экономических, географических и организационных — определяет современную эпизоотическую ситуацию Северо-Кавказском федеральном округе, где несмотря на проводимую большую работу по ликвидации бруцеллеза самая неблагоприятная ситуация в Российской Федерации.

В связи с этим, ветеринарные службы данных субъектов, для контроля над эпизоотическим процессом проводят ряд мероприятий, направленных на своевременное выявление больных животных их ликвидацию и недопущение проникновения в благополучные хозяйства.

Республиканские, краевые, зональные и районные лаборатории в течении года проводят скрининговые исследования сывороток крови с/х животных. Полученные результаты позволяют проводить мониторинг эпизоотической ситуации по бруцеллезу и прогнозировать дальнейшее течение эпизоотического процесса (таблица 1,2).

Таблица 1

Диагностические исследования КРС в СКФО на бруцеллез за 2023-2025 год

Название субъекта	2025		2024		2023	
	Исслед. живот.	Пол. ре-аг.	Исслед. живот.	Пол. реаг.	Исслед. живот.	Пол. реаг.
Кабардино-Балкарская Республика	181 333	72	138 542	155	147 777	147
Карачаево-Черкесская Республика	151 304	11	183 601	43	115 864	28
Республика Дагестан	1 406 638	1 371	1 315 500	998	1 188 900	1 236
Республика Ингушетия	50 730	1	-	-	76 360	3
Республика Северная Осетия-Алания	127 589	45	-	-	127 006	245
Ставропольский край	555 428	227	543 787	445	544 980	622
Чеченская Республика	290 162	34	344 998	89	404 790	73
Итого	2 770 184	1 761	2 526 428	1 730	2 605 677	2354

Примечание: - нет данных за этот год

Таблица 2

Диагностические исследования МРС в СКФО на бруцеллез за 2023-2025 год

Название субъекта	2025		2024		2023	
	Исслед. живот.	Пол. реаг.	Исслед. живот.	Пол. реаг.	Исслед. живот.	Пол. реаг.
Кабардино-Балкарская Республика	110 798	0	68 906	1	16 308	0
Карачаево-Черкесская Республика	151 655	0	181 646	20	69 205	1
Республика Дагестан	597 500	207	484 200	363	494 238	500
Республика Ингушетия	89 725	0	-	-	91 720	0
Республика Северная Осетия-Алания	57 313	0	-	-	42 665	0
Ставропольский край	1 096 112	0	1 166 682	5	1 208 525	1
Чеченская Республика	182 525	0	197 700	0	238 103	0
Итого	2 285 628	207	2 099 134	389	2 160 764	502

Примечание: - нет данных за этот год

Как мы видим в таблицах 1 и 2 бруцеллез распространен практически во всех регионах СКФО, особенно среди крупного рогатого скота. Если посмотреть на динамику, то ситуация немного улучшается, так как в 2023 году было выявлено 2354 голов, а уже 2025 1761.

Самая неблагоприятная ситуация в Республике Дагестан, где в 2025 году было зарегистрировано 1371 случай, что составляет 78% от всех выявленных больных животных в СКФО. На втором месте находится Ставропольский Край, с 227 случаями, но тенденция здесь благоприятная, потому что в 2023 году было 622 больных бруцеллезом животных. Несмотря на это такая неблагоприятная ситуация не может не вызывать тревогу, так как в СКФО нет благополучного по бруцеллезу КРС региона.

По бруцеллезу мелкого рогатого скота ситуация лучше. В СКФО каждый год исследуются больше двух миллиона голов, а положительные случаи встречаются основном в Республике Дагестан.

Для осуществления комплексного обзора эпизоотической ситуации по бруцеллезу в СКФО, более подробно изучим Республику Дагестан, так как там самая неблагоприятная ситуация.

Дагестан является республикой, где основным доходом населения является сельское хозяйство. Из которого одним из самых динамично развивающихся отраслей считается животноводство. С каждым годом численность поголовья в республике увеличивается, за счет завоза высокопродуктивного скота. Из-за того, что дальнейшее развитие животноводства в регионе без эпизоотического благополучия не получится, для

этих целей выделяются огромные средства. Несмотря на это эпизоотическая ситуация по бруцеллезу не улучшается.

В арсенале у лабораторий имеется ряд методов, позволяющих обнаружить анти-тела, комплементсвязывающие вещества и гемагглютинины в сыворотках крови животных. В Республике Дагестан с этой целью используется комплекс, включающий в себя 3 метода (РА, РСК, РИД).

Проводимые скрининговые исследования дают возможность оценить эпизоотическое состояние и прогнозировать дальнейшее течение процесса (таблица 3).

Таблица 3

**Результаты исследований сывороток крови животных на бруцеллез
в 2023 – 2025 гг.**

Вид животного	2025		2024		2023	
	Исслед. жив.	Пол. реаг.	Исслед. жив.	Пол. реаг.	Исслед. жив.	Пол. реаг.
Верблюды	80	0	0	0	84	0
Крупный рогатый скот	1 406 638	1 371	1 315 500	998	1 188 900	1 236
Лошади	28 001	1	23 497	0	22 091	1
Мелкий рогатый скот	597 473	207	484 200	363	494 238	500
Олени	140	0	10	0	11	0
Итого:	2 032 332	1 579	1 823 197	1 361	1 795 240	1737

Из таблицы 3 видно, что в республике на бруцеллез исследуются почти все сельскохозяйственные животные, для допущения миграции бруцелл, через контаминированные объекты внешней среды (водоемы, пастбища, скотопрогонные трассы). В течении последних 3 лет, кроме крупного рогатого скота – 3605, и мелкого рогатого скота – 1070 голов, только у лошадей выявили бруцеллез. По одной головы в 2025 и 2023 году.

Для оздоровления республики от этой болезни, кроме диагностики, необходимо провести и профилактические мероприятия (таблица 4).

Таблица 4

Вакцина с/х животных на бруцеллез за период 2023 – 2025 г.

Вид животного	Обработано с использованием вакцин						
	2025 г.		2024 г.		2023 г.		
	B.abortus штамм 82	B.abortus штамм 19	B.abortus штамм 82	B.abortus штамм 19	B.abortus штамм 82	B.melitensis Rev-1	B.abortus штамм 19
КРС	907 773	0	826 587	0	830 735	0	0
МРС	0	5 076 000	0	5 123 967	0	433 057	2 851 195
Итого	16 049 314						

По данным из таблицы 4 видно, что в Республике Дагестан вакцинации подвергаются крупный и мелкий рогатый скот в полном объеме, кроме племенных хозяйств. По законодательству РФ, регион имеет право выбрать какой вакциной иммунизи-

вать скот. В Республике Дагестан для этого используют В. abortus штамм 82 для крупного и В. abortus штамм 19 для мелкого рогатого скота. При иммунизации скота этими вакцинами перед республикой стоит задача дифференциальной диагностики, так как их поствакцинальные титры не угасают у В. abortus штамм 82 6 месяцев, у В. abortus штамм 19 до года.

Несмотря на проводимую огромную работу, республика остается лидером по выявлению новых неблагополучных пунктов за год (таблица 5).

Таблица 5

Выявленные и оздоровлённые неблагополучные пункты по-крупному и мелкому рогатому скоту за 2023 – 2025 г. по бруцеллезу в Республике Дагестан.

Годы	Выявлено н/п		Оздоровлен н/п	
	КРС	МРС	КРС	МРС
2023	48	12	53	11
2024	20	12	48	10
2025	27	11	37	13

Даже с учетом того, что РД лидирует по этому показателю, ситуация последние годы улучшается. На конец 2025 года остается 33 неблагополучных пункта по бруцеллезу КРС и 9 по МРС, тогда как, на конец 2022 года было 71 и 9 неблагополучных пункта.

Заключение

Проведенный анализ эпизоотической ситуации по бруцеллезу крупного и мелкого рогатого скота на территории Северо-Кавказского федерального округа за 2023–2025 гг. подтверждает сохранение стойкого неблагополучия региона по данной инфекции. Несмотря на значительные объемы проводимых диагностических исследований (ежегодно исследуется более 2 млн голов КРС и МРС) и массовую вакцинацию, СКФО продолжает оставаться лидером по количеству неблагополучных пунктов в Российской Федерации.

Республика Дагестан является лидером по положительно реагирующим КРС за 2025 год в СКФО, с 1371 головами (78%). При этом в ряде субъектов (Ставропольский край, Карачаево-Черкесия) отмечается положительная динамика снижения заболеваемости КРС, а по мелкому рогатому скоту в 2025 году неблагополучие зафиксировано исключительно в Дагестане.

Тем не менее, положительная тенденция последних лет (сокращение числа неблагополучных пунктов в Дагестане с 71 в 2022 году до 33 по КРС в 2025 году) показывает, что интенсификация лабораторного мониторинга и соблюдение новых ветеринарных правил способны переломить ситуацию. Дальнейшая стабилизация обстановки требует:

1. Улучшить контроль за миграцией скота, как внутри регионов, так и за ее пределами;
2. Предусмотреть выплату компенсации за скот, зараженный бруцеллезом;
3. Запретить подворный убой, зараженного бруцеллёзом скота, даже для собственных нужд;
4. Увеличить комплекс диагностических методов, современными тест-системами (ИФА, РНГА, ПЦР);

5. Запретить продажу мясо-молочной продукции, без сопроводительных документов не положенном для этого месте;

6. Провести агитационно-разъяснительную работу среди населения, об опасности бруцеллеза.

Без комплексных программ по противодействию бруцеллеза, он будет оставаться скрытой угрозой как для животноводства, так и для здоровья населения в округе.

Список литературы

1. Будулов Н.Р. Анализ современной эпизоотической обстановки по хроническим инфекционным заболеваниям крупного рогатого скота в Республике Дагестан / Н. Р. Будулов, А. Ю. Алиев, М. М. Микаилов [и др.] // Ветеринария Кубани. – 2021. – № 2. – С. 9-12. – DOI 10.33861/2071-8020-2021-2-9-12. – EDN JLSXNY.

2. Гордиенко Л.Н. Роль сибирских ученых в разработке и совершенствовании стратегии борьбы с бруцеллезом животных / Л. Н. Гордиенко, П. К. Аракелян, Т. А. Янченко [и др.] // Ветеринария и кормление. – 2016. – № 2. – С. 34-37. – EDN VSTYMP.

3. Захарова О.И. Эпизоотическая ситуация по бруцеллезу животных в Российской Федерации (обзор) / О. И. Захарова, О. А. Бурова, И. В. Яшин, А. А. Блохин // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2023. – Т. 24, № 1. – С. 20-29. – DOI 10.30766/2072-9081.2023.24.1.20-29. – EDN GWCKAI.

4. Парагян И.А. Изучение эпизоотологической и эпидемиологической ситуации по бруцеллезу в животноводческих регионах / И. А. Парагян, Н. В. Поркшеян, С. Н. Белик [и др.] // Аграрная наука и производство в условиях становления цифровой экономики Российской Федерации: материалы международной научно-практической конференции: в 3 т., пос. Персиановский, 07–09 февраля 2023 года. Том II. – пос. Персиановский: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Донской государственный аграрный университет", 2023. – С. 305-309. – EDN HCUGTG.

5. Пономаренко Д.Г. Анализ ситуации по бруцеллезу в мире и Российской Федерации / Д. Г. Пономаренко, А. Д. Матвиенко, А. А. Хачатурова [и др.] // Проблемы особо опасных инфекций. – 2024. – № 2. – С. 36-50. – DOI 10.21055/0370-1069-2024-2-36-50. – EDN TJUVZU.

6. Пономаренко Д.Г. Заболеваемость бруцеллезом в России: анализ ситуации, нерешенные проблемы и новые угрозы / Д. Г. Пономаренко, Ю. В. Кондратьева, Д. В. Ефременко [и др.] // Проблемы особо опасных инфекций. – 2025. – № 2. – С. 29-38. – DOI 10.21055/0370-1069-2025-2-29-38. – EDN NIEZHH.

7. Складов О.Д. Бруцеллез как актуальный зооноз, характеристики особенностей болезни и порядка проведения противобруцеллезных мероприятий / О. Д. Складов, О. В. Бабичева, А. Н. Иванова, В. Н. Боровой // Биология и биотехнология на службе охраны здоровья животных и человека : Материалы Национальной научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов, Москва, 21 октября 2022 года. – Москва: Сельскохозяйственные технологии, 2022. – С. 94-103. – EDN UMICLI.

ЗООНОЗНЫЕ РИСКИ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ: АНАЛИЗ СИТУАЦИИ И СИСТЕМА ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ

В.Р. Юсупова,

студент,

Г.С. Фролов,

к. с.-х. н, старший преподаватель,

Р.Х. Равилов,

д.в.н., профессор,

А.И. Трубкин.,

к.в.н., доцент

ФГБОУ ВО Казанский ГАУ, г. Казань, Россия

Аннотация. Зоонозные инфекции представляют серьёзную угрозу для животноводства, так и для общественного здравоохранения в целом. В статье на основе анализа отечественных источников рассматриваются основные факторы риска распространения зоонозов в животноводческих хозяйствах. Особое внимание уделено комплексным профилактическим мероприятиям, включающих ветеринарный надзор, санитарно-гигиенические мероприятия, контроль качества продукции.

Ключевые слова: зоонозы, животноводство, профилактика, биобезопасность, вакцинация.

ZOONOSIS RISKS IN ANIMAL HUSBANDRY: SITUATION ANALYSIS AND SYSTEM OF PREVENTIVE MEASURES

V.R. Yusupova,

student,

G.S. Frolov,

PhD in Agriculture, senior lecturer,

R.Kh. Ravilov,

Doctor of Veterinary Sciences, Professor,

A.I. Trubkin.,

PhD in Veterinary Sciences, Associate Professor

FGBOU VO Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

Abstract. Zoonotic infections pose a serious threat to animal husbandry and public health in general. Based on an analysis of domestic sources, the article examines the main risk factors for the spread of zoonoses in livestock farms. Special attention is given to comprehensive preventive measures, including veterinary supervision, sanitary and hygienic measures, and product quality control.

Keywords: zoonoses, animal husbandry, prevention, biosecurity, and vaccination

Введение. Ключевой отраслью агропромышленного комплекса является животноводство, обеспечивающее население продуктами питания. Однако в условиях со-

временного развития агропромышленности, проблема зоонозных инфекций приобретает особую актуальность. Это связано с тем, что интенсификация животноводства, высокая концентрация поголовья на ограниченных территориях, активная миграция ресурсов и расширение международных торговых связей создают предпосылки распространения инфекционных заболеваний, общих для человека и животных [1].

Ежегодно в мире регистрируются случаи заболеваний зоонозной этиологии, так по оценкам некоторых учёных ежегодно таким инфекциям подвергаются около 2,4 млрд человек, и порядка 2,2 млн погибают от них, несмотря на достижения медицины [2]. Туберкулёз, лептоспироз, бруцеллёз, сальмонеллёз, бешенство, туляремия, геморрагические лихорадки, Ку-лихорадка, орнитоз, гельминтоз и другие заболевания остаются угрозами для сельского хозяйства и вызывают озабоченность здравоохранения [3].

При этом, как отмечают исследователи, полностью ликвидировать большинство зоонозов невозможно в силу их природно-очагового характера. Возбудители этих инфекций сохраняются в популяциях диких животных и риск заноса в благополучные хозяйства остаётся всегда [4,5]. Поэтому в таких условиях, ключевым решением остаётся создание системы мер и соблюдение профилактических мероприятий, предотвращающих проникновение возбудителя в хозяйство и распространения среди поголовья.

Целью данного исследования является рассмотрение систем подходов к профилактике зоонозных инфекций в животноводстве, на основе обобщения данных отечественной литературы.

Материалы и методы исследований. Материалами для анализа послужили информационные источники, учебные пособия и монографии, научные статьи, посвящённые проблемам зоонозных инфекций в животноводстве.

Результаты исследований. На основе анализа литературных источников установлено, что эффективная система профилактики зоонозов в животноводстве представляет собой комплексный подход. Ключевым элементом этой системы выступают ветеринарно-профилактические мероприятия, направленные на предотвращения возникновения заболеваемости среди поголовья. Плановая вакцинация против зоонозов, таких как бешенство, лептоспироз, сибирская язва и других заболеваний, является наиболее эффективным методом защиты и должна проводиться согласно плану. Не менее важную роль играет диагностический мониторинг, проведение плановых исследований поголовья, - серологических, бактериологических, молекулярно-генетических для выявления инфицированных животных, ещё на ранних стадиях.

Существенное значение имеют санитарно-гигиенические и санитарные мероприятия, целью которых является обеспечение оптимальных условий содержания животных, для предотвращения и возникновения заболеваний через окружающую среду. Профилактические дезинфекция животноводческих помещений должна проводиться не реже двух раз в год. Дезинфекция животноводческих помещений проводится также каждый раз перед размещением в таких помещениях новых групп животных. Дератизация и дезинфекция, также входит в комплекс противоэпизоотических мероприятий. Утилизация биологических отходов должна проводиться в соответствии с ветеринарно-санитарными требованиями [6].

Особое внимание требует мероприятия по защите персонала. Использование средств индивидуальной защиты и соблюдение правил личной гигиены, являются обязательными при работе с животными, а также при проведении лечебно-

профилактических мероприятий. Медицинский контроль здоровья и профилактические вакцинации работников, выполняются для профилактики заболеваний и обеспечения безопасности труда.

Завершающим компонентом является обеспечение пищевой безопасности, направленное на предотвращение заражения людей через продукцию животноводства. Обязательная ветеринарно-санитарная экспертиза продуктов животного происхождения, является обязательным условием безопасности. Проведение лабораторного контроля продукции на наличие возбудителей должна проводиться перед реализацией.

Заключение. Таким образом, результаты проведенного анализа свидетельствуют о том, что только комплексная реализация, всех профилактических мероприятий, способна обеспечить защиту населения от зоонозов и устойчивое развитие животноводческой отрасли.

Список литературы

1. Ламан, А. М. Трансграничные болезни списка МЭБ и современное представление о зоонозах / А. М. Ламан // Животноводство и ветеринарная медицина. – 2019. – № 3. – С. 38-42. – EDN XKOYJR.
2. Зоонозы: как возникают смертельно опасные инфекционные заболевания. – 2020. [Электронный ресурс] – режим доступа: <https://naked-science.ru/article/column/zoonozy-kak-voznikayut-sm>.
3. Кузьмин В.А., Орехов Д.А., Айдиев А.Б., Цыганов А.В. Мониторинг эпизоотической ситуации при некоторых природно-очаговых зоонозах // Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии. — 2024. — № 3. — С. 45-52. DOI: 10.52419/issn2782-6252.2024.3.45.
4. Коренберг Э. И., Литвин В. Ю. Природная очаговость болезней: к 70-летию теории // Эпидемиология и вакцинопрофилактика. 2010. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/prirodnaya-ochagovost-bolezney-k-70-letiyu-teorii>.
5. Доронина, П. Ю. Учение о природной очаговости заболеваний Евгения Никаноровича Павловского / П. Ю. Доронина // Современные инновации: теоретический и практический взгляд : сборник научных трудов по материалам VIII Международной научно-практической конференции, Москва, 21–22 января 2018 года. – Москва: Проблемы науки, 2018. – С. 68-72. – EDN YSTRHF.
6. Правила содержания животных. – 2022. [Электронный ресурс] – режим доступа: - <https://vurnar.cap.ru/news/2022/12/14/pravila-soderzhaniya-zhivotnih>.

АТАВИЗМЫ В МИРЕ ДОМАШНИХ ЖИВОТНЫХ: ФЕНОМЕН ПОЛИДАКТИЛИИ У КОШЕК

Р.М. Юсупова,
студент,

А.П. Овсянников,

доцент, канд. биол. наук

ФГБОУ ВО Казанский ГАУ, г. Казань, Россия

Аннотация. Статья исследует полидактилию у домашних кошек как атавистический признак, унаследованный от древних представителей семейства кошачьих. Проведен комплексный анализ эволюционных предпосылок, генетических механизмов (включая мутации в регуляторной зоне ZRS и гене SHH) и морфологических особенностей феномена. Оценено влияние дополнительных пальцев на биомеханику конечностей и здоровье животных, выявлены риски ортопедических осложнений. Разработаны практические рекомендации для ветеринаров и селекционеров по диагностике, уходу и селекции полидактильных особей.

Ключевые слова: полидактилия, кошки, атавизм, генетика, эволюция, опорно-двигательный аппарат, ветеринария, селекция, многопалость, мутация.

ATAVISMS IN THE WORLD OF PETS: THE PHENOMENON OF POLYDACTYLY IN CATS

R.M. Yusupova,
student,

A.P. Ovsyannikov,

Associate Professor, Candidate of Biological Sciences. PhD,

Department of Anatomy and Histology

Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

Abstract. The article explores polydactyly in domestic cats as an atavistic trait inherited from ancient representatives of the cat family. A comprehensive analysis of the evolutionary background, genetic mechanisms (including mutations in the ZRS regulatory region and the SHH gene), and morphological features of the phenomenon is conducted. The impact of additional fingers on the biomechanics of the limbs and the health of animals is evaluated, and the risks of orthopedic complications are identified. Practical recommendations for veterinarians and breeders on the diagnosis, care, and selection of polydactyl individuals are developed.

Keywords: polydactyly, cats, atavism, genetics, evolution, musculoskeletal system, veterinary medicine, breeding, polydactyly, mutation.

Полидактилия у кошек представляет собой атавистический признак, восходящий к морфологическим особенностям древних предков семейства кошачьих. Данное явление характеризуется появлением дополнительных пальцев на лапах, что соответ-

ствуется структурным признакам, наблюдавшимся у ранних представителей отряда хищных. Изучение остатков конечностей древнейших девонских тетрапод позволило заключить, что для лап этих животных нормой была многопалость [3]. Это подтверждает гипотезу о том, что современные случаи полидактилии являются повторным проявлением древних морфологических черт, утраченных в процессе эволюции.

Сравнительное исследование морфологии конечностей вымерших представителей семейства кошачьих (Felidae) продемонстрировало значительные адаптивные преимущества феномена в условиях естественной среды [6]. Анализ окаменелых останков таких видов, как *Pseudaelurus*, демонстрирует биомеханические преимущества увеличенного количества пальцев для передвижения по рыхлому субстрату и крутым склонам. Удлиненные пястные кости и дополнительные фаланги обеспечивали лучшую опорную поверхность, повышая устойчивость при охоте в сложных ландшафтах. Эти морфологические особенности также способствовали эффективно-му захвату добычи за счёт увеличенной площади хватательной поверхности передних конечностей.

Палеонтологические исследования остеологического материала миоценовых и плиоценовых эпох демонстрируют наличие дополнительных пальцев у представителей семейства кошачьих [3]. Ископаемые остатки *Proailurus lemanensis*, одного из древнейших предков современных кошек, содержат признаки увеличенного числа фаланг на передних конечностях. Аналогичные морфологические особенности зафиксированы у более поздних видов, таких как *Pseudaelurus*, что указывает на широкое распространение данного признака среди предковых форм. Эти находки подтверждают гипотезу о древнем происхождении полидактилии в эволюционной линии кошачьих.

Многопалость у кошек преимущественно обусловлена мутациями в регуляторной зоне ZRS (ZPA Regulatory Sequence), расположенной в интроне гена *LMBR1* на хромосоме E1. Данный генетический элемент контролирует экспрессию гена *SHH* (Sonic Hedgehog), играющего ключевую роль в формировании передне-задней оси конечности [8]. Для развития всех пальцев, кроме первого, необходима сигнальная молекула sonic hedgehog (SHH). Мутации в ZRS приводят к аномальной активации *SHH* в дистальных отделах зачатка конечности, что вызывает образование дополнительных преаксиальных пальцев.

Наследование полидактилии у кошек происходит по доминантному типу, что подтверждается статистическими данными о проявлении признака у потомства [8]. При наличии мутации хотя бы у одного из родителей вероятность её передачи составляет порядка 50 %, что соответствует менделевскому расщеплению. Данный механизм объясняет распространение признака в популяциях даже при отсутствии отбора. Клинические наблюдения демонстрируют высокую пенетрантность гена, при этом экспрессия может варьировать от образования рудиментарных структур до полноценных функциональных пальцев.

Распространённость полидактилии существенно различается среди пород кошек. Исторически данный признак селективно поддерживался в популяциях североамериканских кошек (в том числе у мейн-кунов) как адаптация к передвижению по снежному покрову; в современных линиях распространённость ниже [7]. В отличие от мейн-кунов, у сиамских и персидских кошек полидактилия встречается реже (менее 5 %), что связано с жёсткими стандартами пород. Генетические исследования выявили

сцепленность мутации с определёнными линиями разведения, объясняя породную предрасположенность [7,8].

Морфологические проявления признака у кошек характеризуются формированием дополнительных пальцев, расположенных в преаксиальной (радиальной) или постаксиальной (ульнарной) областях конечности. Преаксиальные структуры развиваются вдоль внутреннего края лапы, тогда как постаксиальные локализуются на наружной стороне, что подтверждается исследованиями: «Первый палец располагается преаксиально от вершины плавничка, а второй и другие пальцы - постаксиально» [3]. Такое анатомическое распределение дополнительных элементов создаёт вариативность в строении полидактильных конечностей, оказывая влияние на их биомеханические свойства.

Наличие дополнительных пальцев у кошек влияет на работу конечностей: изменение анатомической структуры приводит к перераспределению нагрузки на суставы и связочный аппарат, что может сказываться на двигательных функциях [6]. Исследования показывают, что неравномерное распределение нагрузки способно провоцировать развитие дегенеративных изменений в суставах. Данный аспект требует особого внимания ветеринарных специалистов при оценке опорно-двигательного статуса полидактильных животных.

По некоторым наблюдениям, многопалость может повышать риск механических повреждений мягких тканей межпальцевых промежутков. Это связано с особенностями анатомического строения: дополнительные фаланги могут травмироваться при активных движениях или контакте с шероховатыми поверхностями [6,8]. В связи с этим рекомендуется регулярный осмотр конечностей и очистка межпальцевых зон. Владелец должен систематически контролировать состояние когтей и подушечек лап, чтобы минимизировать риски осложнений.

Отношение к полидактилии в современной фелинологии отличается значительной вариативностью в зависимости от породных стандартов. У мейн-кунов этот признак исторически закреплялся как адаптивная черта, предположительно улучшающая сцепление со снежным покровом [7]. Однако большинство международных фелинологических организаций, включая FIFe и WCF, рассматривают полидактилию как дисквалифицирующий порок для выставочных животных. Это создаёт парадоксальную ситуацию, когда естественный атавизм исключается из селекционных программ в угоду искусственным стандартам.

Таким образом, полидактилия у домашних кошек - эволюционный атавизм, унаследованный от диких предков: дополнительные пальцы давали адаптационное преимущество при передвижении по сложному ландшафту. Признак сохраняется в геноме современных кошек и проявляется благодаря доминантному типу наследования с вариативной экспрессией. Породоспецифичность проявлений отражает сложное взаимодействие генетических факторов в процессе селекции [7,8]. В ветеринарной практике важен своевременный мониторинг опорно-двигательного аппарата для предупреждения ортопедических осложнений, а уход должен учитывать анатомические особенности конечностей [6,8]. В селекционной работе целесообразно пересмотреть стандарты пород с учётом эволюционной ценности полидактилии: исключение атавизма без научного обоснования повышает риски инбридинговой депрессии, а рациональное использование связанного с ним генетического разнообразия способствует сохранению здоровья популяций [5,7,8].

Список литературы

1. Зеленовский Н.В., Васильев А.П., Логинова Л.К. Анатомия и физиология животных. — М.: Издательский центр «Академия», 2010. — 464 с.
2. Лебедев Н.А. Теория эволюции: значение, основные принципы и методы исследований // Біялогія і хімія. — 2013. — № 11. — С. 25-29.
3. Медников Д.Н. Филогенез верхней конечности: от плавника к пятипалой конечности // Вопросы реконструктивной и пластической хирургии. — 2018. — № 4. — С. 55-59.
4. Овсянников А.П., Кувикова Е.С. Лечение инфекционного перитонита кошек // Молодёжные разработки и инновации в решении приоритетных задач АПК : сборник научных трудов по материалам Международной научной конференции студентов, аспирантов и учащейся молодёжи, посвящённой 115-летию со дня рождения профессора Н.А. Крыловой, Казань, 28 марта 2025 года. — Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2025. — С. 424-427. — EDN CPWRWY.
5. Салахова А.А., Овсянников А.П. Наследственные аномалии развития скелета сельскохозяйственных животных // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сборник трудов по материалам международной научно-практической конференции, посвящённой памяти доктора биологических наук, профессора, Заслуженного работника Высшей школы РФ, Почётного работника высшего профессионального образования РФ, Почётного гражданина Брянской области Егора Павловича. В 3-х частях, Брянск, 22 января 2026 года. — Брянск: Брянский государственный аграрный университет, 2026. — С. 139-143. — EDN RGQFVM.
6. Слесаренко Н.А., Широкова Е.О., Оганов Э.О. и др. Анатомо-функциональная характеристика мышц локтевого сустава у кошки домашней // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. — 2023. — № 1. — С. 40-46.
7. Фомченкова Н.А., Бекенева Я.А. Исследование генеалогических деревьев кошек бенгальской породы методами машинного обучения с целью выявления наследственных заболеваний // Известия СПбГЭТУ «ЛЭТИ». — 2023. — № 10. — С. 70-76.
8. Шишкина Т.В. Ветеринарная генетика. — Пенза: РИО ПГАУ, 2020. — 174 с.

ЭНЗООТИЧЕСКАЯ ПНЕВМОНИЯ СВИНЕЙ: ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ, КЛИНИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ, ДИАГНОСТИКА И МЕРЫ БОРЬБЫ

Яруллин Н.И., Дроздова И.А., Туймакаева А.Р.,
студенты,

Фролов Г.С., канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Эпизоотология, паразитология
и патологическая анатомия»,

Закиров Т.М.,
канд. биол. наук, доцент кафедры «Эпизоотология, паразитология
и патологическая анатомия»

ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет», г. Казань, Россия

Аннотация: энзоотическая пневмония свиней — инфекционная хроническая энзоотическая болезнь свиней всех возрастов, проявляющаяся ремитирующей лихорадкой, лобарной катаральной пневмонией, сухим кашлем, отставанием в росте и развитии поросят, а при осложнениях — прогрессирующим исхуданием. Болезнь вызывает значительные экономические потери. Целью работы является обобщение и анализ отечественной литературы, посвященной энзоотической пневмонии свиней, а именно изложение этиологии, эпизоотологических данных, клинических признаков, методов диагностики, лечения и профилактики, а также мер борьбы.

Ключевые слова: свиньи; энзоотическая пневмония; микоплазменная пневмония; респираторный микоплазмоз свиней; *Mycoplasma hyopneumoniae*; лобарная катаральная пневмония; легкие.

SWINE ENZOOTIC PNEUMONIA: EPIZOOTOLOGICAL DATA, CLINICAL SIGNS, DIAGNOSIS AND CONTROL MEASURES

Yarullin N.I., Drozdova I.A., Tuimakaeva A.R.,
students,

Frolov G.S.,
Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department
of Epizootology, Parasitology and Pathological Anatomy,
Zakirov T.M.,

Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department
of Epizootology, Parasitology and Pathological Anatomy
Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

Abstract: swine enzootic pneumonia is an infectious chronic enzootic disease of pigs of all ages, manifested by remitting fever, lobar catarrhal pneumonia, dry cough, stunted growth and development of piglets, and in case of complications – progressive emaciation. The disease causes significant economic losses. The purpose of this work is to summarize and analyze the domestic literature on swine enzootic pneumonia, namely, to present the etiology, epizootological data, clinical signs, diagnostic methods, treatment and prevention, as well as control measures.

Keywords: *pigs; enzootic pneumonia; mycoplasma pneumonia; swine respiratory mycoplasmosis; Mycoplasma hyopneumoniae; lobar catarrhal pneumonia; lungs.*

В промышленном свиноводстве среди респираторных болезней одну из наиболее важных ролей играет именно энзоотическая пневмония, так как это заболевание широко распространено не только в России, но и по всему миру. Оно наносит хозяйствам существенный экономический урон, причиной которого являются замедление роста, развития поросят вследствие плохой усвояемости кормов, потеря племенных качеств, гибель поросят и затраты на лечение и профилактику [3]. Энзоотическая пневмония свиней (грипп поросят, энзоотическая бронхопневмония, вирусная пневмония, микоплазменная пневмония, респираторный микоплазмоз свиней) — инфекционная хроническая энзоотическая болезнь свиней всех возрастов, проявляющаяся ремитирующей лихорадкой, лobarной катаральной пневмонией, сухим кашлем, отставанием в росте и развитии поросят, а при осложнениях — прогрессирующим исхуданием [1,5,6].

Целью работы является обобщение и анализ отечественной литературы, посвященной энзоотической пневмонии свиней, а именно изложение этиологии, эпизоотологических данных, клинических признаков, методов диагностики, лечения и профилактики, а также мер борьбы.

Этиология. Возбудитель болезни *Mycoplasma hyopneumoniae* — бактерия, относящаяся к классу Mollicutes, не обладающая клеточной стенкой и имеющая высокий уровень адаптации к тканям хозяина [2]. Морфологически характеризуется выраженным полиморфизмом; грамположителен, хорошо окрашивается по Романовскому-Гимзе и Динсу. В мазках-отпечатках из легких имеет вид кокков, кольцеобразных и сферических образований. *M. hyopneumoniae* растет на бесклеточных и клеточных средах, но отличается медленным ростом (10 – 30 суток) и высокой требовательностью к составу питательных сред. Для выделения микоплазм используют также 5 – 6-дневные куриные эмбрионы. При температуре 5 – 10 °С и влажности воздуха 75 – 80% *M. hyopneumoniae* сохраняется в объектах внешней среды до 28 суток; при - 20 °С — месяцами, а при 50 °С погибает моментально. Микоплазма чувствительна к действию тилозина и тетрациклина, которые ингибируют ее рост. Пенициллин и ацетат таллия на возбудитель не действуют [1,6]. Растворы дезсредств в общепринятых концентрациях быстро инактивируют его [5].

Эпизоотология. Восприимчивы только свиньи. Клинические признаки, а также поражение легких во многом зависят от возраста животных и условий их содержания [1]. Чаще болеют поросята-сосуны 2 – 3-недельного возраста, а также молодняк до 6 – 8-месячного возраста. Максимальная заболеваемость установлена в возрасте 5 – 8 мес., когда клинические признаки пневмонии выражены у 30 – 80% животных. Взрослые животные устойчивы к заражению, переболевают редко и сравнительно легко [1,6]. Источником возбудителя инфекции служат больные, переболевшие и здоровые животные — микоплазмоносители, в течение длительного времени выделяющие возбудителя в окружающую среду с частицами слизи при кашле и чихании, а также с молоком и влагалищным истечением [1,4,6]. В неблагополучном стаде свиней возбудитель распространяется контактным или аэрогенным (воздушно-капельным) путем. Подсосные поросята обычно заражаются от своих матерей через молоко и при контакте с больными животными [1,4,6]. Свободные от микоплазм свиньи заражаются также в случае размещения их в плохо продезинфицированных помещениях. В

благополучных стадах инфекция может возникнуть после завоза клинически здоровых, но зараженных поросят, свиноматок и хряков-производителей [1].

Клинические признаки. Инкубационный период в среднем составляет 10 – 16 дней. Течение болезни острое и хроническое. Острое течение болезни длится 14 дней и более и сопровождается сухим частым и поверхностным кашлем, чиханьем и ремитирующей лихорадкой, часть поросят гибнет. Большинство животных клинически выздоравливают, но переболевшие отстают в росте и развитии, поскольку в легких 50 – 60% животных инфицированного стада остаются макроскопические изменения. При хроническом течении болезнь в своем развитии проходит две стадии. Начальные признаки первой появляются постепенно между 3-й и 10-й неделей жизни поросят в виде незначительной гипертермии, чиханья и редкого поверхностного кашля. В этой стадии продолжительность болезни до 2 недель. Поросята хорошо поедают корм, общее состояние их не нарушается. Вторая стадия продолжается несколько недель и даже месяцев, но начало ее приходится на 6 – 10-недельный возраст животных. Ведущий симптом — редкий, но глубокий и болезненный кашель, проявляющийся при утреннем подъеме животных, во время кормления и перемещения. Такие животные отстаиваются, тяжело и учащенно дышат, стоят на широко расставленных конечностях либо принимают позу сидящей собаки, стараются зарыться в подстилку, плохо едят. Возможны болезненность в межреберных промежутках и лихорадка (40,8 – 41,5 °С). Больные животные заметно отстают в росте и развитии. У них появляются взъерошенность щетины, тусклая окраска кожи, обширная экзема и слизистогнойный конъюнктивит [1,2,6]. Смешанные инфекции наиболее часто развиваются у откармливаемых свиней, могут привести к резкому снижению продуктивности и летальному исходу [1].

Диагностика. Предварительный диагноз устанавливают на основании эпизоотологических, клинических, патологоанатомических и гистологических данных [1]. При патологоанатомическом вскрытии находят лобулярную или лобарную серозно-катаральную пневмонию с преимущественной локализацией очагов воспаления в сердечных и верхушечных долях. Пораженные участки четко отграничены от здоровой ткани, имеют клинообразную форму, плотную консистенцию, серовато-розовый или красный цвет с синюшным оттенком и обильно наполнены мутновато-пенистой жидкостью. В гистосрезах – выраженная макрофагальная реакция [1,5]. Для установления окончательного диагноза проводят следующие лабораторные исследования: микроскопическое обнаружение возбудителя в легких (методами прямой и непрямой РИФ, окраски по Гимзе); выделение чистых культур на средах Фриза, Гудвина и других и идентификация его по культурально-морфологическим и биохимическим тестам; определение антигенных свойств (ПЗР, РА); выявление специфических антител (РА в пробирках, на предметных стеклах или метод микроагглютинации, РНАт, РСК, РИГА, латексагглютинации и ИФА); постановка биопробы на поросятах 2 – 2,5-месячного возраста из хозяйств, благополучных по энзоотической пневмонии свиней [1,4,6].

Профилактика. С целью недопущения заноса микоплазм в благополучные хозяйства следует строго подбирать свиней для селекционной работы в благополучных хозяйствах-поставщиках. При профилактическом карантинировании проводить тщательные комплексные диагностические исследования, а закупленных племенных свиней подвергать химиотерапевтической кормовой медикации [1,6]. Для специфической профилактики разработаны вакцины: Вакцина против энзоотической пневмонии сви-

ней инактивированная Байовак Мико; Вакцина против респираторных болезней свиней поливалентная инактивированная Донобан-10; Вакцина против респираторных болезней свиней поливалентная инактивированная РЕС-ВАК; Вакцина против энзоотической пневмонии свиней инактивированная ВЕРЕСС-М. hyo; Вакцина для профилактики энзоотической пневмонии свиней, вызываемой *M. hyopneumoniae* инактивированная Гиоресп; Ингельвак МикоФЛЕКС – вакцина против микоплазменной инфекции свиней инактивированная; Сувакцин МН-НПС – вакцина для профилактики энзоотической пневмонии и гемофилеза у свиней и др. [1]. В благополучных хозяйствах для свиней необходимо создавать оптимальные условия содержания и кормления. Свинарники должны быть сухими, теплыми, светлыми и хорошо вентилируемыми. Взрослых животных и особенно поросят надо обеспечивать сухой и теплой подстилкой, давать белковую, витаминную подкормку; начиная с первых дней жизни, назначать поросятам препараты, содержащие железо. Необходимо также соблюдать разведение свиней по циклам, нормы плотности посадки, обеспечивать функционирование каждой секции по принципу "все свободно – все занято" и проводить технологические санитарные разрывы при размещении животных. Важной мерой является борьба с паразитарными инвазиями, поражающими легкие свиней [1,6].

Лечение. Тяжелобольных животных выбраковывают. Для лечения используют: Тилан в дозе 1 г/кг корма в течение 3 дней или внутримышечно 5%-ный раствор (тилозин – 50, фармазин – 50 и др.) в дозе 2 – 10 мг/кг живой массы; Линкомицин внутримышечно 10%-ный раствор в дозе 0,1 – 0,2 мл/кг 1 раз в сутки в течение 3 – 7 дней; Тиоплазмин – 100 – 3 мл/25 кг; Линковик 10% – 0,1 мл/кг; Сульфетрисан – 1 мл/5 – 10 кг; Тиамутин в дозе 200 мг/кг корма в течение 10 дней или в виде инъекций 10 мг/кг живой массы; 20% Биомутин – 1,5 мл/20 кг; 20 % Доксициллин; Колингор – 0,18г/10 кг [1].

Меры борьбы. При появлении подозрения на заболевание животных энзоотической пневмонией проводят клинический осмотр всех больных свиней. Если будут обнаружены изменения в легких, характерные для этой болезни, то хозяйство по установлении диагноза объявляют неблагополучным, вводят ограничения и запрет на вывоз животных для разведения и откорма, составляют план оздоровления. Характер мероприятий определяют с учетом степени пораженности поголовья и специфики хозяйства. Обычно планом оздоровительных мероприятий предусматривается убой всех животных с тяжелым поражением органов дыхания. Клинически здоровых свиноматок старше 2 лет, наиболее ценных в племенном отношении, не имеющих признаков пневмонии и не дающих положительных реакций при серологическом исследовании (РА, РСК), оставляют для воспроизводства здорового племенного ядра. Отобранных ценных маток покрывают клинически здоровыми хряками и переводят в отдельные домики или изолированные боксы, обеспечивают им хорошие ветеринарно-санитарные условия кормления и содержания. С профилактической целью проводят лечебно-профилактические обработки. За свиноматками и их пометами ведут тщательное клиническое наблюдение. Ввозить здоровых животных допускается только после ликвидации неблагополучного стада и тщательной санации помещений и территории каждой фермы. Для дезинфекции используют растворы гидроксида натрия, формальдегида и хлорной извести. Хозяйство объявляют оздоровленным через 2 месяца после завоза здоровых свиней при отсутствии у них признаков заболевания органов дыхания. К числу других мероприятий относятся ранний отъем и изолированное выращивание поросят от здоровых свиноматок [1,6].

Список литературы

1. Бобкова, Г. Н. Диагностика, профилактика и лечебно-оздоровительные мероприятия при инфекционных болезнях свиней: учебно-методическое пособие / Г. Н. Бобкова, В. И. Козов. — Брянск: Брянский ГАУ, 2023. — 138 с.
2. Дмитриева, О. С. Краткий курс лекций по болезням свиней: диагностика, лечение и профилактика: учебное пособие / О. С. Дмитриева, Т. М. Половинцева. — Великие Луки: Великолукская ГСХА, 2025. — 160 с.
3. Кукушкина, А. Д. Эпизоотические особенности распространенности и сезонности энзоотической пневмонии у свиней / А. Д. Кукушкина, С. Ю. Стебловская // Молодежная наука - развитию агропромышленного комплекса: Материалы IV Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Курск, 15 ноября 2023 года. — Курск: Курский государственный аграрный университет имени И.И. Иванова, 2024. — С. 248-252.
4. Раев, С. А. Диагностика и специфическая профилактика энзоотической пневмонии свиней / С. А. Раев, Т. И. Алипер // Ветеринария. — 2014. — № 10. — С. 15-21.
5. Свиньи: содержание, кормление и болезни: учебное пособие для вузов / А. Ф. Кузнецов, И. Д. Алемайкин, Г. Андреев [и др.]; под редакцией А. Ф. Кузнецов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2024. — 544 с.
6. Трубкин, А. И. Инфекционные и инвазионные болезни свиней: учебное пособие для вузов / А. И. Трубкин, Д. Н. Мингалеев, М. Х. Лутфуллин. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2026. — 180 с.

УДК 631.1

DOI: 10.33580/9785002781843_194

**КЛАСТЕРНЫЙ ПОДХОД К ОСВОЕНИЮ ИННОВАЦИОННЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ:
ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ.**

***А.Ю.Батурина, А.А.Бабкина**
ФГБОУ ВО Уральский ГАУ*

***Аннотация:** В статье рассматривается кластерный подход как инструмент трансфера инноваций в агропромышленный комплекс (АПК). Анализируются структурные особенности агрокластеров, их роль в диффузии цифровых, биотехнологических и организационных нововведений. Выявлены ключевые преимущества (снижение транзакционных издержек, синергия, доступ к финансам) и системные недостатки (риски потери автономии, неравенство участников, сложность управления) данного подхода. Предложены направления нивелирования негативных эффектов для повышения инновационной восприимчивости сельского хозяйства.*

***Ключевые слова:** кластер, агропромышленный комплекс, инновационные технологии, трансфер технологий, агропродовольственный кластер, кооперация, инновационный потенциал.*

**CLUSTER APPROACH TO THE DEVELOPMENT OF INNOVATIVE
TECHNOLOGIES IN THE AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX:
ADVANTAGES AND DISADVANTAGES.**

***A.Yu.Baturina, A.A.Babkina**
Ural state agrarian university*

***Abstract:** The article examines the cluster approach as a tool for transferring innovations to the agro-industrial complex (AIC). It analyzes the structural features of agro-clusters and their role in the diffusion of digital, biotechnological, and organizational innovations. The article identifies key advantages (reduced transaction costs, synergy, and access to finance) and systemic disadvantages (risks of losing autonomy, inequality among participants, and complexity of management) of this approach. The article proposes ways to mitigate the negative effects and enhance the innovation-readiness of agriculture.*

***Keywords:** cluster, agro-industrial complex, innovative technologies, technology transfer, agro-food cluster, cooperation, and innovative potential.*

Введение

Агропромышленный комплекс относится к технологически консервативным отраслям: разрыв между созданием инновации (например, в области точного земледелия или геномной селекции) и её массовым внедрением у сельхозтоваропроизводите-

лей достигает 5–7 лет. Кластерный подход, зарекомендовавший себя в IT и промышленности, предлагает механизм ускоренной диффузии знаний за счёт географической и функциональной близости участников. Однако специфика АПК — высокая зависимость от природных условий, низкая маржинальность мелких хозяйств и отраслевое регулирование — накладывает ограничения на прямую имплементацию кластерных моделей.

Цель работы — систематизировать преимущества и недостатки кластерного подхода к освоению инновационных технологий в АПК, а также определить условия, при которых его применение эффективно.

Теоретические основы агрокластеризации.

Под агрокластером понимается сеть географически локализованных организаций: сельхозпроизводителей, переработчиков, научных и образовательных учреждений, банков, логистических и консалтинговых фирм, а также органов региональной власти. В отличие от вертикально интегрированных холдингов, кластер сохраняет юридическую самостоятельность участников, но создаёт общую инновационную инфраструктуру (испытательные полигоны, центры компетенций, венчурные фонды).

В российском контексте выделяют два типа:

- Производственные кластеры (например, мясной кластер в Белгородской области) — фокус на внедрение ресурсосберегающих технологий.
- Научно-образовательные кластеры (например, инновационный центр «Мичуринский») — ориентация на селекцию и биотехнологии.

Преимущества кластерного подхода.

1. Снижение инновационных барьеров.

Малые и средние хозяйства, объединяясь в кластер, получают доступ к технологиям, ранее недоступным: спутниковый мониторинг полей, автоматизированные системы кормления, элементы «умной» теплицы. Коллективное использование дорогостоящего оборудования снижает капиталоемкость инноваций.

2. Ускорение трансфера знаний.

Присутствие вуза или НИИ в составе кластера сокращает время от лабораторной разработки до полевых испытаний. Механизм обратной связи: агрономы сообщают о проблемах → учёные адаптируют технологию → производитель получает решение.

3. Доступ к льготному финансированию.

Кластеры имеют приоритет при получении грантов (например, программы Минпромторга РФ, фонд «Сколково»). Банки охотнее кредитуют проекты с солидарной ответственностью участников.

4. Эффект масштаба в обучении.

Совместные обучающие программы, демонстрационные фермы и тренинги для персонала позволяют быстрее формировать цифровые компетенции у кадров АПК.

Недостатки и риски.

1. Риск «закрытости» кластера.

Формируются жёсткие неформальные связи, которые препятствуют проникновению внешних инноваций (эффект «группового мышления»). Технологический аудит внутри кластера часто бывает необъективным.

2. Неравенство участников.

Якорное предприятие (крупный агрохолдинг) диктует технологическую повестку, ориентированную на свои задачи. Малые формы могут стать донорами идей без получения справедливой доли выгод.

3. Сложность измерения эффективности.

Классические показатели (окупаемость инвестиций) плохо работают для инновационных проектов с длительным лагом. Возникает риск имитации кластерной активности — когда отчёты есть, а реального обмена технологиями нет.

4. Блокировка конкуренции.

Согласованные технологические стандарты могут использоваться для вытеснения внешних производителей, что противоречит антимонопольному законодательству и снижает стимулы к радикальным инновациям.

5. Высокие начальные транзакционные издержки.

Организация доверия между участниками, заключение соглашений о совместном использовании НИОКР требуют времени и затрат на юридическое и проектное сопровождение. Для АПК с быстрой сменой сезонных задач это критично.

Эмпирические наблюдения.

Анализ пяти пилотных агрокластеров в России (Липецкая, Тамбовская, Белгородская области, Ставропольский край, Республика Татарстан) за 2018–2023 гг. показал:

- Внедрение точного земледелия произошло на 40% быстрее в кластерах с участием интегратора-вендора.
- В то же время, 60% малых участников отметили, что вынуждены использовать технологии, навязанные лидером кластера, даже если они нерентабельны для их масштаба.
- Наибольший успех достигнут в кластерах, где функционировал независимый технологический брокер (центр трансфера технологий).

Рекомендации по нивелированию недостатков.

1. Внедрение ротируемого координационного совета с правом вето на технологические решения.
2. Обязательный антимонопольный мониторинг инновационной политики кластера.
3. Субсидирование участия малых форм в кластерных проектах (ваучеры на инновации).
4. Создание открытых цифровых платформ обмена технологиями внутри кластера с публичным рейтингом эффективности.

Заключение.

Кластерный подход к освоению инновационных технологий в АПК обладает значительными преимуществами в части снижения издержек и ускорения трансфера знаний. Однако его эффективность критически зависит от баланса сил между участниками и прозрачности механизмов принятия решений. Без целенаправленной государственной политики, направленной на предотвращение «закрытости» и технологической монополии, кластеры могут превратиться в инструмент консервации, а не развития инноваций в агропромышленном комплексе.

Список литературы

1. Портер М. Конкуренция. — М.: Вильямс, 2005.
2. Ушачев И.Г. Кластерные формы организации агропромышленного производства // АПК: экономика, управление. 2019. №3. С. 13–21.
3. Арашуков В.П. Инновационные агрокластеры: мировой опыт и российские реалии // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2021. №8. С.2–7.
4. Государственный доклад «О состоянии сельского хозяйства в 2022 году» (раздел «Цифровая трансформация»), Минсельхоз РФ.

УПРАВЛЕНИЕ ЗЕМЛЯМИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ НА ПРИНЦИПАХ УСТОЙЧИВОЙ ИНТЕНСИФИКАЦИИ В РФ

А. Р. Габдрахманова,
студент,

Научный руководитель – А. Д. Лукманова,
доцент

Башкирский государственный аграрный университет, город Уфа

Аннотация. Статья посвящена актуальной проблеме управления землями сельскохозяйственного назначения в Российской Федерации в условиях нарастающей деградации почв и климатических изменений. Проведен анализ текущего состояния земельных ресурсов, который выявил, что, несмотря на наличие кадастровой системы, около 40% земель находятся в неудовлетворительном состоянии из-за недостаточной интеграции экологических стандартов и дефицита финансирования.

Целью научной работы является разработка рекомендаций по внедрению интегрированной модели управления, основанной на принципах устойчивой интенсификации. Предложенная автором модель включает подсистемы мониторинга, планирования землепользования и внедрения инновационных технологий точного земледелия. Обосновано, что применение данного подхода способно повысить урожайность на 15–20%, снизить затраты и уменьшить уровень деградации почв на 30%. Работа подчёркивает необходимость комплексной государственной поддержки и обучения кадров для обеспечения продовольственной безопасности страны.

Ключевые слова: Земли сельскохозяйственного назначения, устойчивая интенсификация, управление земельными ресурсами, деградация почв, продовольственная безопасность.

MANAGEMENT OF AGRICULTURAL LAND ON THE PRINCIPLES OF SUSTAINABLE INTENSIFICATION IN THE RUSSIAN FEDERATION

A. R. Gabdrakhmanova,
student,

Scientific supervisor – A. D. Lukmanova,
Associate Professor

Bashkir State Agrarian University, Ufa

Abstract. This article addresses the pressing issue of agricultural land management in the Russian Federation in the face of increasing soil degradation and climate change. An analysis of the current state of land resources revealed that, despite the existence of a cadastral system, approximately 40% of land is in unsatisfactory condition due to insufficient integration of environmental standards and a lack of funding.

The aim of this research is to develop recommendations for the implementation of an integrated management model based on the principles of sustainable intensification. The author's proposed model includes subsystems for monitoring, land use planning, and the

implementation of innovative precision farming technologies. It is demonstrated that this approach can increase crop yields by 15–20%, reduce costs, and decrease soil degradation by 30%. The work emphasizes the need for comprehensive government support and personnel training to ensure the country's food security.

Keywords. *Agricultural land, sustainable intensification, land management, soil degradation, food security.*

Введение

Управление землями сельскохозяйственного назначения в России является важным аспектом обеспечения продовольственной безопасности и устойчивого развития аграрного сектора. Однако текущие методы управления часто сталкиваются с вызовами, связанными с деградацией почв, снижением их плодородия и негативным воздействием на экосистемы. В условиях изменения климата и роста населения требуется разработка новых подходов, которые бы обеспечивали баланс между продуктивностью сельского хозяйства и сохранением природных ресурсов [1].

Целью научной работы является анализ существующих методов управления землями сельскохозяйственного назначения в России и разработка рекомендаций по внедрению интегрированной модели управления, основанной на принципах устойчивой интенсификации. Для достижения этой цели поставлены следующие задачи: изучить текущие практики управления, выявить их недостатки, разработать модель, учитывающую экологические, экономические и социальные аспекты, и оценить ее потенциальное влияние на продуктивность сельского хозяйства и состояние экосистем [2].

Анализ текущего состояния управления землями сельскохозяйственного назначения в России

В России управление землями сельскохозяйственного назначения основывается на совокупности государственных и региональных программ, а также нормативно-правовых актов, регулирующих использование земельных ресурсов. Сельскохозяйственные земли занимают значительную часть территории страны — около 13% общей площади, что составляет примерно 222 миллиона гектаров. Ключевым инструментом управления является кадастровая система, охватывающая 99% земельных участков и обеспечивающая учет и контроль за их использованием. При этом в сфере экологического управления сельскохозяйственным землепользованием происходят важные изменения, такие как расслоение функций управления на государственном, производственном и общественном уровнях, а также децентрализация государственного управленческого аппарата. В дополнение к этому реализуются федеральные программы, такие как «Комплексное развитие сельских территорий», которые направлены на улучшение инфраструктуры и повышение эффективности использования земельных ресурсов.

В управлении сельскохозяйственными землями в России, несмотря на наличие развитой кадастровой системы и государственных программ, наблюдаются значительные проблемы. По данным Росстата, в 2021 году около 40% сельскохозяйственных земель находились в неудовлетворительном состоянии, что связано с деградацией почвы и снижением её плодородия. Основными недостатками существующих методов управления являются недостаточная интеграция экологических стандартов и слабая координация между заинтересованными сторонами. Эти факторы приводят к потере биоразнообразия, ухудшению качества почв и снижению продуктивности сельскохозяйственных угодий, что требует пересмотра подходов к управлению. Во-

ротынцева отмечает, что «проблема продовольственной безопасности Украины может быть решена при условии устойчивого и интегрированного управления водными и земельными ресурсами», что подчеркивает важность комплексного подхода к управлению земельными ресурсами, актуального и для России.

Проблемы и ограничения в управлении земельными ресурсами

Управление сельскохозяйственными землями в России сталкивается с рядом значительных проблем. Согласно данным Росреестра, из 200 миллионов гектаров сельскохозяйственных земель, зарегистрированных в 2021 году, лишь 60% используются эффективно. Это указывает на наличие большого количества неиспользуемых или нерационально эксплуатируемых земельных ресурсов. Одной из ключевых проблем является деградация почв и эрозия, которые затрагивают более 20% сельскохозяйственных земель страны. Эти процессы приводят к значительному снижению продуктивности земель, что негативно сказывается на общем состоянии сельскохозяйственного сектора. Несмотря на это, за период с 2010 по 2018 годы качество мелиорируемых земель в стране ухудшилось: орошаемые земли в хорошем состоянии составляют лишь 46,6% от общей площади орошаемых земель (Липски, 2020. 5 с.). Кроме того, ежегодно в России теряется около 400 тысяч гектаров плодородных земель из-за неэффективных методов обработки и управления, что подтверждается отчетами Росстата. Эти аспекты требуют детального анализа и разработки решений для предотвращения дальнейшей деградации земельных ресурсов.

Эффективное управление земельными ресурсами в России ограничивается несколькими ключевыми факторами. Прежде всего, недостаток финансирования является серьезным препятствием: в 2020 году на поддержку сельского хозяйства было выделено около 300 миллиардов рублей, что недостаточно для реализации комплексной модернизации и внедрения инновационных методов управления. Помимо этого, сложная законодательная база, включающая отсутствие четких механизмов перераспределения неиспользуемых земель, затрудняет процесс оптимизации использования земельных ресурсов. Еще одной важной проблемой является дефицит квалифицированных специалистов в области агрономии и управления земельными ресурсами. Исследования Минсельхоза РФ подтверждают, что нехватка профессионалов приводит к снижению качества и эффективности управления землями, что усиливает существующие проблемы. Эти ограничения подчеркивают необходимость реформирования подходов к управлению сельскохозяйственными землями.

Экологические и социально-экономические последствия текущих подходов

Экологические последствия современных методов управления сельскохозяйственными землями в России представляют собой значительную проблему, требующую пристального внимания. Согласно данным Росстата, около 30% сельскохозяйственных земель в стране подвержены различным формам деградации, включая эрозию, засоление и загрязнение. Эти процессы часто являются прямым следствием интенсивного землепользования, не учитывающего экологические аспекты. Ежегодно из-за неправильного использования теряется плодородный слой почвы на площади около 1,5 млн гектаров, что подтверждается отчетом Минсельхоза РФ. Кроме того, исследования показывают, что чрезмерное использование химических удобрений и пестицидов приводит к снижению биоразнообразия в агроэкосистемах, что негативно сказывается на устойчивости этих систем. Таким образом, необходимость пересмотра подходов к управлению сельскохозяйственными землями становится очевидной.

Социально-экономические последствия текущих подходов к управлению сельскохозяйственными землями в России также вызывают серьезные опасения. В 2020 году доля работников сельского хозяйства, живущих за чертой бедности, составила около 25%. Это связано с низкой продуктивностью и доходностью сектора, обусловленными ухудшением качества земельных ресурсов. Снижение плодородия почв увеличивает затраты на их восстановление, что, в свою очередь, повышает себестоимость сельскохозяйственной продукции и снижает конкурентоспособность отрасли. Кроме того, недостаточная поддержка фермеров приводит к сокращению числа малых хозяйств, что негативно отражается на сельских сообществах. Эти факторы подчеркивают необходимость перехода к более устойчивым методам управления, способным обеспечить как экономическую, так и социальную стабильность.

Принципы устойчивой интенсификации и их применение

Устойчивое управление сельскохозяйственными землями основывается на принципах, направленных на сохранение экологического баланса и повышение продуктивности. В России, где сельскохозяйственные земли занимают около 13% от общей площади страны, что составляет примерно 222 млн га, эти принципы имеют особую значимость. Обширные территории требуют внедрения подходов, позволяющих оптимизировать использование ресурсов и минимизировать влияние на окружающую среду. Восстановление земель не только улучшает здоровье и уровень жизни людей, но и способствует повышению продовольственной и водной безопасности, а также снижает риск будущих пандемий.

Описание предложенной интегрированной модели

Интегрированная модель управления землями сельскохозяйственного назначения основывается на структурированном подходе, включающем несколько ключевых компонентов. В первую очередь, это система мониторинга, которая обеспечивает сбор и анализ данных о состоянии земельных ресурсов. В России, где зарегистрировано более 120 миллионов гектаров сельскохозяйственных земель, такой системный подход крайне необходим для предотвращения деградации почв и повышения их продуктивности. Другим важным компонентом модели является механизм планирования землепользования, учитывающий экологические, экономические и социальные аспекты. Важным элементом также является внедрение инновационных технологий, направленных на рациональное использование ресурсов и минимизацию негативного воздействия на окружающую среду.

Функциональность предложенной модели заключается в её способности интегрировать данные о земельных ресурсах и предоставлять рекомендации для их оптимального использования. Современные технологии управления землепользованием, как показывает практика, могут увеличить урожайность на 15–20% при одновременном снижении затрат на 10–12%. Ожидаемые результаты от внедрения модели включают повышение устойчивости сельского хозяйства, улучшение состояния экосистем и повышение экономической эффективности управления земельными ресурсами. Модель также создает синергетические эффекты, усиливающие роль управления земельными ресурсами и повышающие его эффективность, что в конечном итоге увеличивает вклад в достижение целей устойчивого развития. Таким образом, она выступает в роли инструмента, способствующего реализации стратегий устойчивого развития.

Структура интегрированной модели управления в Российской Федерации

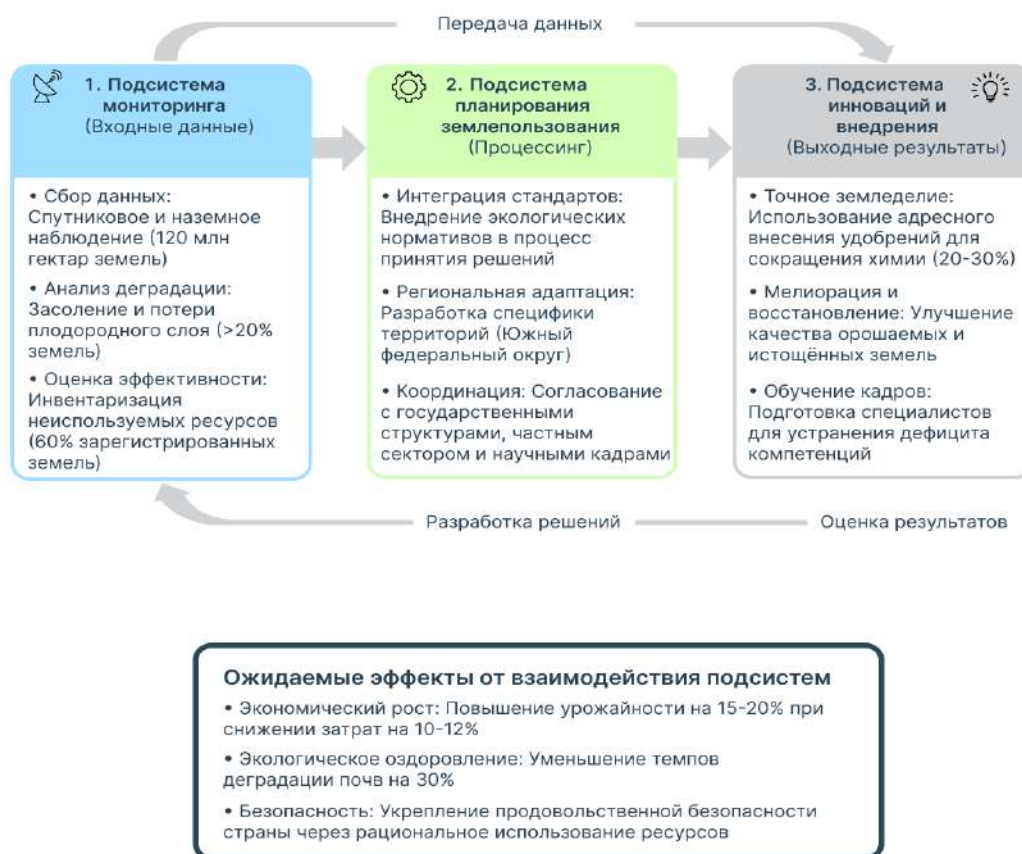


Рис.1- Структура интегрированной модели управления в РФ.

Рекомендации по реализации модели в практику

Внедрение интегрированной модели управления землями сельскохозяйственного назначения требует четко определённых шагов и стратегий, направленных на достижение устойчивого развития. Согласно данным Росстата, в 2020 году около 40% сельскохозяйственных земель в России использовались неэффективно, что подчеркивает необходимость оптимизации управления. Первым шагом является проведение комплексного анализа текущего состояния земельных ресурсов, включая оценку их экологического и экономического потенциала. На основе этих данных разрабатываются меры по улучшению использования земель, учитывающие региональные особенности. Кузьмина обосновывает необходимость внедрения в практику управления земельными ресурсами Южного федерального округа особых механизмов, которые будут стимулировать пользователей различных форм собственности к неистощительному использованию земель.

Оценка влияния модели на продуктивность и экосистемы

Интеграция современных методов управления сельскохозяйственными землями, основанных на предложенных принципах устойчивой интенсификации, способна оказать существенное влияние на производственные показатели отрасли. Анализ практического применения аналогичных подходов в России уже демонстрирует положительную динамику. Так, согласно отчетным данным Министерства сельского хозяй-

ства РФ, за последние пять лет средняя урожайность зерновых культур возросла на 15%. В 2020 году, вследствие совершенствования агротехнологий, валовой сбор зерна превысил 133 миллиона тонн, что сопоставимо с результатами европейских стран, где прирост урожайности достигает 20–25%.

По прогнозным оценкам автора, внедрение разработанной интегрированной модели позволит дополнительно повысить эффективность производства за счет оптимизации себестоимости, связь которой с урожайностью математически обоснована в исследованиях Д. М. Пармакли и Л. А. Бахчиванжи.

Помимо экономических выгод, предложенная модель ориентирована на улучшение экологического состояния территорий. Опираясь на результаты существующего экологического мониторинга, можно утверждать, что переход к устойчивым методам хозяйствования позволяет снизить темпы деградации почв на 30%. Теоретическое обоснование автора подтверждает, что внедрение технологий точного земледелия (включая адресное внесение удобрений) обеспечивает сокращение использования химикатов на 20–30%, что создает благоприятные условия для сохранения биоразнообразия. Успешность подобных инициатив подтверждается также текущими государственными программами восстановления плодородия, охватывающими более 15 миллионов гектаров. Таким образом, интеграция экологических аспектов в систему управления является необходимым условием не только для роста продуктивности, но и для поддержания природного баланса.

Методологическую основу исследования составил системный подход, позволяющий рассматривать управление земельными ресурсами как совокупность взаимосвязанных элементов. В работе использованы методы:

- Сравнительный анализ статистических данных Росстата и Минсельхоза РФ для выявления проблем землепользования.
- Концептуальное моделирование для построения структуры интегрированной системы управления.
- Прогнозно-расчетный метод для оценки потенциального влияния модели на продуктивность и экологическое состояние агроландшафтов.

Анализ текущего состояния и проблем. В России около 40% сельскохозяйственных земель (88,8 млн га из 222 млн га) находятся в неудовлетворительном состоянии. Основными проблемами являются:

- Эрозия и деградация: затрагивают более 20% земель.
- Неэффективность использования: из 200 млн га зарегистрированных земель эффективно используются лишь 60%.
- Ресурсные ограничения: дефицит финансирования (300 млрд руб. в 2020 г. недостаточно для модернизации) и нехватка квалифицированных кадров.

Переход к интегрированной модели управления на принципах устойчивой интенсификации сопряжен с рядом барьеров, которые могут замедлить процесс модернизации аграрного сектора. Системный анализ позволяет выделить ключевые группы рисков и предложить конкретные пути их преодоления.

1. Экономические и финансовые риски

Основным препятствием является высокая стоимость технологий точного земледелия и систем цифрового мониторинга. Для малых и средних фермерских хозяйств инвестиции в датчики, беспилотные летательные аппараты (БПЛА) и специализированное программное обеспечение могут оказаться неподъемными, особенно на фоне текущего дефицита финансирования в отрасли.

Пути преодоления:

- Развитие кооперации: Создание региональных машинно-технологических станций (МТС) нового типа, которые предоставляют услуги точного земледелия и мониторинга на правах аренды или аутсорсинга для нескольких хозяйств.

- Льготное «зеленое» кредитование: Внедрение государственных программ субсидирования процентных ставок по кредитам, направленным именно на покупку экологически ориентированных технологий (ESG-кредиты).

- Грантовая поддержка: Целевое выделение средств на цифровую трансформацию малых форм хозяйствования для сокращения разрыва в эффективности с крупными агрохолдингами.

2. Технологические и инфраструктурные риски

Внедрение модели ограничивается неравномерным доступом к скоростному интернету в сельских территориях и отсутствием единых стандартов обмена данными. Без качественной связи система мониторинга не может функционировать в режиме реального времени.

Пути преодоления:

- Государственные инвестиции в инфраструктуру: Расширение покрытия сельских территорий сетями 4G/5G в рамках программы «Комплексное развитие сельских территорий».

- Создание единой цифровой платформы: Разработка государственных открытых протоколов обмена данными, которые позволят интегрировать оборудование разных производителей в общую систему мониторинга земель.

3. Кадровый дефицит и компетенции

Сложность интегрированной модели требует от аграриев знаний в области ИТ, экологии и передовой агрономии. Текущий дефицит квалифицированных кадров является критическим фактором риска.

Пути преодоления:

- Адаптация образовательных программ: Внедрение междисциплинарных курсов (AgTech) в аграрных вузах и колледжах.

- Система непрерывного обучения: Создание региональных центров компетенций для переобучения действующих агрономов и управленцев методам устойчивого землепользования.

4. Законодательные и регуляторные барьеры

Отсутствие четких механизмов перераспределения неиспользуемых земель и слабая интеграция экологических стандартов в нормативную базу затрудняют контроль за состоянием почв.

Пути преодоления:

- Совершенствование земельного права: Упрощение процедур изъятия и перераспределения земель, используемых с нарушением экологических норм или простаивающих более нормативного срока.

- Экологизация субсидий: Переход к системе, где получение государственной поддержки напрямую зависит от соблюдения экологических стандартов и внедрения почвозащитных технологий.

Несмотря на наличие значительных рисков, большинство из них носит управляемый характер. Успех внедрения интегрированной модели зависит от синергии государственной поддержки, технологической кооперации и инвестиций в человеческий

капитал, что в конечном итоге позволит снизить уровень деградации почв на прогнозируемые 30%.

Заключение

Проведенное исследование выявило актуальность перехода к интегрированной модели управления землями сельскохозяйственного назначения в России. Анализ текущих методов управления показал их недостаточную эффективность в обеспечении устойчивого использования земельных ресурсов. Основными проблемами являются деградация почв, нерациональное использование земель и недостаточная интеграция экологических стандартов. Эти вызовы требуют кардинального пересмотра подходов к управлению земельными ресурсами. Разработанная в рамках исследования модель управления, основанная на принципах устойчивой интенсификации, демонстрирует потенциал для повышения продуктивности сельского хозяйства и минимизации негативного воздействия на окружающую среду. Применение этой модели позволит оптимизировать использование земель, улучшить их состояние и обеспечить долгосрочную устойчивость аграрного сектора. Важным аспектом является учет экологических, экономических и социальных факторов, что обеспечивает комплексный подход к управлению. Для успешной реализации предложенной модели необходимо обеспечить поддержку на всех уровнях управления, включая государственные структуры и частный сектор. Это предполагает разработку стимулирующих программ, обучение специалистов и аграриев, а также внедрение современных технологий управления земельными ресурсами. Введение таких мер позволит не только улучшить состояние сельскохозяйственных земель, но и укрепить продовольственную безопасность страны.

Список литературы

1. Богданов Д. О. АПК России: проблемы и тенденции развития / Д. О. Богданов // Теория и практика общественного развития в свете современного научного знания: Материалы VII Всероссийской научной конференции, Красково, 17 апреля 2024 года. – Москва: Издательство "Перо", 2024. – С. 109-113. – EDN OVOLMW.
2. Цхурбаева Ф. Х. Проблемы развития цифровизации в АПК / Ф. Х. Цхурбаева,
3. К. Кудзаев // Перспективы развития АПК в современных условиях: Материалы 14-й Международной научно-практической конференции, Владикавказ, 22–23 мая 2025 года. – Владикавказ: Горский государственный аграрный университет, 2025. – С. 152-155. – EDN BHKHDX.

РИСКИ И БАРЬЕРЫ ВНЕДРЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В МАЛЫХ И СРЕДНИХ АГРОПРЕДПРИЯТИЯХ И ПУТИ ИХ ПРЕОДОЛЕНИЯ

Я.М. Мишина, студент бакалавриата,
А.А. Бабкина,
ФГБОУ ВО Уральский ГАУ

Аннотация: В статье анализируются основные риски и барьеры, препятствующие внедрению инновационных технологий в малых и средних агропредприятиях. Рассматриваются финансовые, технологические, организационно-управленческие и внешние риски, также экономические, инфраструктурные, кадровые и информационные барьеры. Особое внимание уделено необходимости комплексного подхода к преодолению барьеров: развитию финансовой поддержки, цифровой инфраструктуры, повышению квалификации кадров. Подчеркивается стратегическая важность цифровизации для устойчивого развития АПК.

Ключевые слова: сельскохозяйственные предприятия, инновационные технологии, цифровизация, риски, барьеры, инфраструктура, цифровая грамотность, конкурентоспособность, развитие.

RISKS AND BARRIERS TO THE INTRODUCTION OF INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN SMALL AND MEDIUM-SIZED AGRICULTURAL ENTERPRISES AND WAYS TO OVERCOME THEM

Ya.M. Mishina, Undergraduate Student,
A.A. Babkina,
Ural state agrarian university

Abstract: The article analyzes the main risks and barriers preventing the introduction of innovative technologies in small and medium-sized agricultural enterprises. Financial, technological, organizational, managerial and external risks are considered, as well as economic, infrastructural, personnel and information barriers. Special attention is paid to the need for an integrated approach to overcoming barriers: the development of financial support, digital infrastructure, and professional development. The strategic importance of digitalization for the sustainable development of agriculture is emphasized.

Keywords: agricultural enterprises, innovative technologies, digitalization, risks, barriers, infrastructure, digital literacy, competitiveness, development.

Введение

В условиях современной экономики инновационные технологии становятся ключевым фактором повышения эффективности и конкурентоспособности агропромышленного комплекса (АПК). Однако для малых и средних агропредприятий (МСХП) процесс внедрения инноваций связан с рядом специфических неизбежных

рисков и барьеров, обусловленных как внутренними, так и внешними факторами. Объектами исследования в данной работе являются малые и средние агропредприятия. Целью исследования является анализ основных препятствий на пути к цифровизации и технологической модернизации МСХП. Среди задач данной работы можно выделить определение основных барьеров и рисков цифровизации малых сельскохозяйственных предприятий.

2. Основные риски внедрения инновационных технологий в малые и средние аграрные предприятия

2.1. Финансовые риски

Малые и средние агропредприятия, как правило, ограничены в финансовом обеспечении. Внедрение инновационных технологий требует значительных капитальных вложений, а сроки окупаемости могут быть длительными. К основным финансовым рискам относятся:

- высокая стоимость приобретения и внедрения, обслуживания новых технологий;
- риск не получить ожидаемого эффекта из-за недостаточной адаптации технологий к условиям конкретного предприятия;
- зависимость от внешних источников финансирования и субсидий.

2.2. Технологические риски

Внедрение новых технологий в малые сельскохозяйственные предприятия связано с техническими и технологическими рисками:

- несовместимость новых решений с существующей инфраструктурой;
- сложность интеграции цифровых платформ с традиционными производственными процессами;
- риск технологических сбоев, потери данных, недостаточной кибербезопасности;

2.3. Организационно-управленческие риски

Недостаточный уровень управленческой компетенции и отсутствие опыта внедрения инноваций приводят к следующим рискам:

- сопротивление персонала изменениям, низкая цифровая грамотность сотрудников;
- потеря мест работы, вследствие замены человеческого труда новыми инновационными технологиями, к примеру, системами, оснащенными искусственным интеллектом.

- неэффективное управление и использование новыми технологиями;

- отсутствие стратегического планирования и мониторинга результатов.

2.4. Внешние риски

К внешним рискам относятся:

- нестабильность нормативно-правовой базы, отсутствие чётких стандартов и регламентов;

- зависимость от импортных технологий и оборудования, риски санкционного давления;

- недостаточная поддержка со стороны государства и региональных органов власти.

3. Барьеры на пути внедрения инноваций

3.1. Экономические барьеры

- Ограниченный доступ к кредитным ресурсам и инвестиционным программам.
- Высокая стоимость обслуживания и обновления цифровых решений.

- Отсутствие прозрачных механизмов государственной поддержки для МСХП.

3.2. Инфраструктурные барьеры

- Недостаточный уровень развития цифровой инфраструктуры в сельской местности (низкая скорость интернета, отсутствие покрытия).
- Отсутствие сервисных центров и квалифицированных специалистов по обслуживанию инновационного оборудования.

3.3. Кадровые барьеры

- Дефицит специалистов, обладающих компетенциями в области цифровых технологий.
- Низкий уровень мотивации персонала к освоению новых инструментов.

3.4. Информационные барьеры

- Недостаток информации о доступных технологиях, успешных кейсах и механизмах внедрения.
- Отсутствие площадок для обмена опытом между предприятиями.

4. Пути преодоления рисков и барьеров

4.1. Для преодоления этих барьеров необходимы комплексные меры, включающие: Финансовую поддержку. Создание специальных кредитных продуктов и государственных субсидий для финансирования цифровизации сельского хозяйства, введение налоговых льгот для предприятий, инвестирующих в цифровые технологии. Необходимо расширение программ льготного кредитования, субсидирования процентных ставок, создания грантовых фондов для МСХП, внедряющих инновации.

Развитие инфраструктуры. Для решения этой проблемы требуется развитие цифровой инфраструктуры в сельской местности: повышение качества и доступности интернета и мобильной связи в сельской местности, создание сервисных центров, обеспечение доступа к цифровым сервисам, создание условий для внедрения широкополосного интернета и развитие сети Wi-Fi в отдалённых районах.

Повышение цифровой грамотности. Ключевым направлением является организация обучения и повышения квалификации работников АПК в области цифровых технологий, внедрение программ стажировок, создание центров компетенций на базе аграрных вузов и колледжей.

Обмен информацией и знаниями. Данное направление преодоления барьеров включает в себя: развитие платформы для обмена опытом и лучшими практиками внедрения цифровых технологий между сельхозпроизводителями, развитие сети информационно-консультационных центров для обмена опытом, организацию регулярных конференций, семинаров и вебинаров по вопросам цифровизации.

Заключение

Внедрение инноваций в МСХП — стратегическая необходимость для развития отрасли АПК. На пути к цифровизации стоит комплекс рисков: финансовые, технологические, организационные, инфраструктурные и кадровые. Преодоление этих препятствий возможно только при комплексном подходе: развитии финансовых инструментов, инфраструктуры, повышении квалификации кадров. Ключевую роль играют развитие финансовых инструментов, расширение цифровой инфраструктуры в сельской местности, повышение квалификации кадров и создание эффективных механизмов обмена опытом между предприятиями.

Список литературы

1. И. В. Снимщикова, Семененко К. А. «СОСТОЯНИЕ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ОТЕЧЕСТВЕННОГО И МИРОВОГО РЫНКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ В УСЛОВИЯХ ГЛОБАЛИЗАЦИИ» /ФГБОУВПО «Кубанский государственный аграрный университет», Краснодар.
2. И.С. Аглицкий, Д.В. Остапенко «АНАЛИЗ РИСКОВ ПРИ ВНЕДРЕНИИ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ» /Финансовый университет при Правительстве РФ г. Москва
3. С.О. Филатенко, Д.С. Бурцев «ЦИФРОВИЗАЦИЯ АПК: ПЕРСПЕКТИВЫ И ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ» / Университет ИТМО г. Санкт-Петербург

УДК 336.221:338.43

DOI: 10.33580/9785002781843_208

НАЛОГОВЫЕ МЕРЫ ПОДДЕРЖКИ И РИСКИ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ЕСХН В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ

В.С. Тотолин,
студент 3 курс,
Ш.У. Ниязбекова,
к.э.н., доцент
Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации,
г. Москва, Россия

Аннотация. Рассматриваются налоговые инструменты государственной поддержки АПК и основные налоговые риски при выборе режима налогообложения сельхозтоваропроизводителей. Показано влияние ЕСХН и правил применения НДС на финансовые результаты хозяйствующих субъектов. Предложен риск-ориентированный подход к управлению налоговыми рисками (учет, документооборот, контрагенты) для повышения устойчивости предприятий АПК.

Ключевые слова: агропромышленный комплекс, единый сельскохозяйственный налог, НДС, налоговые льготы, налоговые риски, налоговое администрирование, устойчивость.

TAX SUPPORT MEASURES AND RISKS WHEN APPLYING THE UNIFIED AGRICULTURAL TAX IN THE AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX

V.S. Totolin,
3rd year student,
Sh.U. Niyazbekova,
PhD (Econ.), Associate Professor
Financial University under the Government of the Russian Federation,
Moscow, Russia

Abstract. The paper discusses tax support instruments for the agro-industrial complex and key tax risks when choosing a taxation regime for agricultural producers. The impact of

the unified agricultural tax and VAT rules on financial performance is shown. A risk-oriented approach to managing tax risks (accounting, documentation, counterparties) is proposed to strengthen sustainability.

Keywords: *agro-industrial complex, unified agricultural tax, VAT, tax incentives, tax risks, tax administration, sustainability.*

Агропромышленный комплекс (АПК) играет ключевую роль в обеспечении продовольственной безопасности и устойчивого развития регионов. Государственная поддержка отрасли включает финансовые и налоговые меры, ориентированные на повышение инвестиционной активности и снижение издержек производителей. В российских условиях значимым элементом такой поддержки выступают специальные налоговые режимы и льготы, заложенные в нормативном регулировании АПК [1, 5, 9].

Для сельскохозяйственных товаропроизводителей одним из базовых режимов является единый сельскохозяйственный налог (ЕСХН), который призван упростить налоговое администрирование и снизить налоговую нагрузку. При этом практический эффект ЕСХН определяется не только ставками и объектом налогообложения, но и сочетанием с правилами по налогу на добавленную стоимость (НДС), порядком документального подтверждения операций и структурой затрат хозяйства [4].

Выбор налогового режима сопровождается налоговыми рисками, которые можно определить как вероятность наступления неблагоприятных финансовых и правовых последствий для налогоплательщика. Для предприятий АПК такие риски могут возникать из-за ошибок в раздельном учете, недостоверности первичных документов, несоответствия фактических операций условиям договоров, а также из-за контрагентских рисков (разрывы по НДС, отсутствие подтверждения реальности поставок) [6, 7].

Налоговая специфика АПК усиливается сезонностью производства и высокой долей материальных затрат. В этих условиях ошибки в признании расходов, распределении общепроизводственных затрат и отражении незавершенного производства могут приводить к искажению налоговой базы и росту рисков споров. Дополнительным фактором выступает широкий спектр поддерживающих мер (субсидии, гранты, льготное кредитование), которые требуют корректной правовой квалификации и документального подтверждения в целях налогообложения [1, 4].

Отдельное значение имеет усиление риск-ориентированного подхода в контрольной работе налоговых органов. Концепция планирования выездных налоговых проверок фиксирует критерии самостоятельной оценки рисков и тем самым подталкивает бизнес к превентивному управлению налоговыми рисками [8]. На уровне организации это означает необходимость выстраивания «контуров надежности»: контрольных процедур на стадиях заключения договора, приемки, складского учета и отражения операций в регистрах.

С учетом отраслевой специфики АПК целесообразно выделить несколько типовых зон риска: (1) риски по НДС и подтверждению вычетов при закупках материально-технических ресурсов; (2) риски отражения сезонных затрат и незавершенного производства; (3) риски по субсидиям и грантам с точки зрения налоговых последствий; (4) риски договорной базы при работе с переработчиками и посредниками. Для систематизации управления такими рисками эффективен риск-ориентированный подход, который связывает идентификацию событий риска с индикаторами раннего предупреждения и набором контрольных мер.

Пример ключевых налоговых рисков предприятий АПК и мер реагирования

Событие риска	Индикаторы риска	Рекомендованные меры
Потеря права на вычет НДС по закупкам	разрывы в цепочке; слабая первичка; нет подтверждения поставки	процедуры проверки контрагентов; контроль логистики; пакет подтверждающих документов
Ошибки раздельного учета при совмещении режимов	расхождения регистров; корректировки задним числом	регламент раздельного учета; сверки регистров; внутренний контроль перед сдачей отчетности
Риски по сезонным затратам и НЗП	аномалии в себестоимости; несоответствие техкартам	методика учета сезонных затрат; контроль норм списания; аналитика отклонений
Риски по субсидиям (налоговые последствия)	неверная квалификация поступлений; отсутствие решений	юридико-налоговая экспертиза; контроль целевого использования; архив подтверждающих документов

В международной практике мониторинг налоговых рисков рассматривается как инструмент повышения добровольного соблюдения и прозрачности бизнеса; акцент делается на аналитике данных и коммуникации с налогоплательщиком [2]. Для предприятий АПК это означает, что качество данных и документирование операций становятся не менее важными, чем экономическая целесообразность выбранного режима.

В целях повышения устойчивости агропредприятий важно оценивать налоговые решения не только по величине текущей нагрузки, но и по «стоимости риска». В качестве прикладных критериев могут использоваться: доля операций с повышенным риском (нематериальные услуги, посреднические цепочки), доля корректировок первичных документов, частота уточненных деклараций, динамика налоговой нагрузки и вычетов по НДС. Такие показатели позволяют встраивать налоговую компоненту в систему экономической безопасности и управлять ею на регулярной основе.

Практико-ориентированная модель управления налоговыми рисками для организаций АПК может включать: (а) реестр налоговых рисков с указанием владельцев и сроков контроля; (б) матрицу «вероятность—ущерб» для приоритизации; (в) контрольные процедуры (чек-листы, двухуровневые сверки, обязательная экспертиза договоров); (г) регулярный мониторинг индикаторов (KRI) и корректировку мер. В совокупности такие меры позволяют снизить вероятность налоговых доначислений и сопутствующих потерь устойчивости.

Таким образом, налоговые меры поддержки (включая ЕСХН и связанные правила по НДС) остаются важным фактором конкурентоспособности предприятий АПК, однако требуют осознанного выбора и системного управления налоговыми рисками. Риск-ориентированный подход обеспечивает переход от «реактивного» поведения к профилактике нарушений и укреплению финансовой устойчивости агропредприятий.

Список литературы

1. Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия: постановление Правительства РФ от 14.07.2012 № 717 (ред. действ.).
2. Кирина Л.С. Мониторинг налоговых рисков налоговыми органами: международный опыт // Экономика. Налоги. Право. 2012. № 5. С. 130–133.
3. Налоговый кодекс Российской Федерации (часть первая): федер. закон от 31.07.1998 № 146-ФЗ (ред. действ.).
4. Налоговый кодекс Российской Федерации (часть вторая): федер. закон от 05.08.2000 № 117-ФЗ (ред. действ.).
5. О развитии сельского хозяйства: федер. закон от 29.12.2006 № 264-ФЗ (ред. действ.).
6. Пансков В.Г. Налоговые риски: проявление и возможные пути минимизации // Экономика. Налоги. Право. 2013. № 4. С. 74–80.
7. Пименов Н.А. Налоговые риски: теоретические подходы // Экономика. Налоги. Право. 2013. № 4. С. 81–86.
8. Приказ ФНС России от 30.05.2007 № ММ-3-06/333@ «Об утверждении Концепции системы планирования выездных налоговых проверок».
9. Указ Президента Российской Федерации от 21.01.2020 № 20 «Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации».

УДК: 543.32/34

DOI: 10.33580/9785002781843_212

**ГЛУБОКИЙ ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ ОРОСИТЕЛЬНЫХ ВОД
НАМАНГАНСКОЙ ОБЛАСТИ**

*Абдуназаров Фахриддин Абдурашитович,
Доктор философии по техническим наукам (PhD),
Наманганский государственный технический университет.*

*Абдуназаров Ахлиддин Абдурашитович
доктор философии технических наук (PhD), доцент.
Наманганский государственный педагогический институт.*

***Аннотация.** В исследовании отбор и анализ проб воды проводились на основе стандартных методологий с учетом факторов, изменяющих химические и биологические свойства воды. Кроме того, соотношение катионов и анионов в составе поливной воды, а также ее значение pH оказывают непосредственное влияние на засоленность, щелочность почвы и развитие культур. Поэтому в данном исследовании с целью всесторонней оценки качества поливной воды был измерен ряд физико-химических параметров, включая сухой остаток, сульфатные и хлоридные ионы, pH и электропроводность, а также проанализировано их значение в сельском хозяйстве.*

***Ключевые слова:** гидрохимический анализ, оросительные воды, минерализация, электропроводность, микроэлементы, деградация почв, ГОСТ 31954-2012.*

**IN-DEPTH CHEMICAL ANALYSIS OF THE MAIN IRRIGATION WATERS
OF NAMANGAN REGION.**

*Abdunazarov Fakhriddin Abdurasitovich,
Doctor of Philosophy in Technical Sciences (PhD),
Namangan State Technical University.*

*Abdunazarov Akhliddin Abdurasitovich,
Doctor of Philosophy in Technical Sciences (PhD), Associate Professor.
Namangan State Pedagogical Institute.*

***Abstract.** In this study, water samples were selected and analyzed using standard methodologies, taking into account factors that affect the chemical and biological properties of water. Additionally, the ratio of cations and anions in irrigation water, as well as its pH value, have a direct impact on soil salinity, alkalinity, and crop development. Therefore, this study aimed to comprehensively assess the quality of irrigation water by measuring a range of physical and chemical parameters, including dry residue, sulfate and chloride ions, pH, and electrical conductivity, and analyzing their significance in agriculture.*

***Keywords:** hydrochemical analysis, irrigation water, mineralization, electrical conductivity, trace elements, soil degradation, GOST 31954-2012.*

Анализ качества поливной воды имеет важное значение для повышения урожайности в сельском хозяйстве и предотвращения деградации почвы. Данный анализ включает определение физико-химических свойств воды, в частности, степени засоления и содержания микроэлементов. В данном исследовании были детально изучены основные показатели, такие как сухой остаток, сульфат-ион, хлорид-ион, pH и электропроводность, а также степень засоленности и содержание микроэлементов в образцах поливной воды, взятых из вод Сырдарьи, Теракзарского, Нурабадского и Пушкинского районов. Анализ этих образцов проводился в соответствии со стандартами качества воды и оценивалось их влияние на плодородие почвы на орошаемых площадях. Кроме того, количество ионов в составе воды, в частности наличие ионов натрия, магния и сульфата, имеет решающее значение при определении степени ее засоления, и эти показатели важны для определения влияния на физико-химические свойства почвы и рост сельскохозяйственных культур.

Таблица 1.

Показатели сухого остатка, сульфат-иона, хлорид-иона, pH и электропроводности образцов орошаемой воды.

№	Тип анализа	Образцы воды			
		Вода Сыр-дарьи	вода Терекзора	вода Нурабада	Вода перед пушкой
1	Сухой остаток, мг/л	0,01	0,057	0,013	0,095
2	Сульфат-ион, мг/л	0,014	0,063	0,011	0,057
3	Хлорид-ион, мг/л	0,999	14,267	1,133	12,467
4	показатель pH	7,0	7,6	7,2	7,4
5	Электропроводность	197	845	308	913

Таблица 2.

Степень засоленности образцов поливной воды.

№	Образцы воды	Незасоленный	Слабозасо- ленный	Среднезасо- ленный	Сильнозасо- ленный	Очень сильно- засоленный	Высокозасо- ленный
1	Вода Сырдарьи	+					
2	вода Терекзора				+		
3	вода Нурабада	+					
4	Вода перед пушкой				+		

Таблица 3.

Содержание микроэлементов в образцах воды, предназначенной для орошения.

№	Вода Сырдарьи,		вода Нурабада		Вода перед пушкой	
	Наименование микроэлемента	Количество мг/кг	Наименование микроэлемента	Количество мг/кг	Наименование микроэлемента	Количество мг/кг
1	Al	-0,03025	Al	-0,02815	Al	-0,03315
2	Ca	11,085	Ca	1,3275	Ca	10,41
3	Cu	-20,5	Cu	-0,02045	Cu	-0,0205
4	Fe	-0,00115	Fe	0,0011	Fe	-0,00085
5	Mg	7,385	Mg	1,018	Mg	6,53
6	Na	1545,5	Na	1,592	Na	3605
7	Si	0,0928	Si	0,01075	Si	0,11505
8	Zn	-0,05555	Zn	-0,2135	Zn	-0,0567

Вода Терекзора - содержание микроэлементов в воде находится в предельном значении, а содержание присутствующих элементов очень низкое. По результатам эмиссионного анализа по ГОСТ 31954-2012 ионы Ca, Mg, Na высокие. Использование растений для полива опасно, для полива не рекомендуется. В противном случае это может привести к катастрофе микробиологии почвы. Поэтому эту воду не рекомендуется использовать для орошения. Анализ проводился по ГОСТ 31954-2012.

Содержание микроэлементов, необходимых для растений, в Нурабадской воде низкое, степень засоленности относительно средняя, жесткость воды средняя. При использовании для орошения рекомендуется применять минеральные удобрения, содержащие микроэлементы. В противном случае эта вода не будет полезна для выращивания растений и получения урожая. Анализ проводился по ГОСТ 31954-2012.

Припушка — вода с предельным содержанием микроэлементов, сильная степень засоления, вода твёрдая. По результатам эмиссионного анализа ионы Ca, Mg, Na высокие. Опасно для растений, при использовании этой воды для орошения микробиология почвы подвергается полной катастрофе. Орошаемая площадь и общая площадь, дающая урожай, подвергаются катастрофе. Эту воду не рекомендуется использовать для орошения. Анализ проводился по ГОСТ 31954-2012. Для предотвращения деградации почв в Наманганской области необходимо внедрение системы цифрового картографирования качества поливных вод, что позволит оперативно корректировать нормы внесения мелиорантов (например, гипса для нейтрализации натриевого засоления). Все исследования выполнены в соответствии с ГОСТ 31954-2012 «Вода питьевая. Методы определения жесткости», что подтверждает достоверность полученных данных для использования в государственном планировании сельскохозяйственных работ.

Список литературы

1. Abdunazarov, F., & Khudaiberdiev, A. (2024). Technology for separating powdered materials from petroleum coke using a two-rotor gravity classifier. In E3S Web of Conferences (Vol. 486, p. 01018). EDP Sciences.
2. Абдуназаров Ф. А. Определение элементного состава нефтяного кокса методом атомно-эмиссионной спектроскопии с индуктивно-связанной плазмой perkin elmer avio 200 //Universum: химия и биология. – 2022. – №. 11-2 (101). – С. 37-43.

3. Абдуназаров. Ф. А. Химический анализ состава местного нефтяного кокса и перспективы применения в сфере производства на основе полученных результатов / Ф. А. Абдуназаров // Импортозамещение, научно-техническая и экономическая безопасность: сборник статей V Международной научно-технической конференции «Минские научные чтения-2022», Минск, 7-9 декабря 2022 г. – Минск: ВГТУ, 2022. – Т. 3. – С. 14-21.

4. Ф.А.Абдуназаров, А.А.Худайбердиев. Исследование структуры и химического состава нефтяного кокса. «Интеграция современных физико-химических методов исследования в области науки и производства» Ташкент 2023 г. 22-23 сентября. Ст 23-25.

5. Ф.Абдуназаров. Использование нефтеотходов в производственных помещениях на основании химического состава и выводов элементного анализа. Атроф-мухит мухофазаси ва экологик районлаштириш; муоммо ва ечимлар. Халқаро илмий амалий анжуман. Тошкент 2023. 738-745 бетлар.

УДК 551.5:634.1

DOI: 10.33580/9785002781843_215

ТРАНСФОРМАЦИЯ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА ПОД ВЛИЯНИЕМ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА

Н.А. Алиева,

аспирант

ФГБНУ «ФАНЦ РД», г. Махачкала, Россия

Аннотация. Терско-Кумская низменность – экологически уязвимый регион, где почвенный покров подвергается интенсивному воздействию как природных, так и антропогенных факторов. Влияние климата на деградацию почв неоднородно и зависит от региона. В аридных зонах потепление и уменьшение осадков ускоряют арификацию, опустынивание и засоление. Понимание механизмов взаимодействия климата и деградации почв необходимо для разработки стратегий адаптации к изменению климата, устойчивого землепользования и восстановления деградированных земель. Несмотря на значимость проблемы, многие аспекты взаимосвязи климатических факторов и почвенных процессов остаются малоизученными. Изучение влияния изменяющегося климата на деградацию почв имеет критическое значение для обеспечения продовольственной безопасности, борьбы с изменением климата, сохранения биоразнообразия, устойчивого развития и социальной стабильности.

Ключевые слова: климат, деградация почв, тепловой режим почвы, фауна, эрозия, почвенный профиль.

TRANSFORMATION OF THE SOIL COVER UNDER THE INFLUENCE OF CLIMATE CHANGE

N.A. Alieva,

graduate student

FSBSI «Federal agricultural research center of the Republic of Dagestan»,
Makhachkala, Russia

Annotation. The Tersko-Kuma lowland is an ecologically vulnerable region where the soil cover is intensively affected by both natural and anthropogenic factors. The influence of climate on soil degradation is heterogeneous and depends on the region. In arid zones, warming and decreasing precipitation accelerate arification, desertification, and salinization. Understanding the mechanisms of interaction between climate and soil degradation is necessary to develop strategies for climate change adaptation, sustainable land use, and restoration of degraded lands. Despite the importance of the problem, many aspects of the relationship between climatic factors and soil processes remain poorly understood. Studying the effects of climate change on soil degradation is critical for ensuring food security, combating climate change, preserving biodiversity, sustainable development, and social stability.

Keywords: climate, soil degradation, soil thermal regime, fauna, erosion, soil profile.

Изменения климата вызывают масштабные и разнонаправленные трансформации почвенного покрова и оказывает значительное влияние на процессы деградации почв, усиливая ряд негативных явлений, которые снижают плодородие, ухудшают физические и биологические свойства почв и угрожают продовольственной безопасности. Деградация почв – это комплексное явление, включающее такие процессы, как эрозия, засоление, потеря гумуса и изменение гидрологического режима, что приводит к сокращению продуктивности земель. По оценкам ФАО (Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН) на 2018 год, к 2050 году совокупные последствия изменения климата, деградации земель, потери пахотных земель и нехватки воды могут привести к нехватке продовольствия в пределах 5-25%. Это особенно критично для засушливых регионов, где проживает треть населения планеты, и для стран с развивающейся экономикой, где значительная часть населения зависит от земледелия.

По Республике Дагестан при сложившихся режимах выпадения осадков и температуры воздуха, наибольшие риски сильных атмосферных засух отмечается в равнинных сухостепных и полупустынных зонах, где в своей основе климатические факторы влияют на степени деградации земель (табл., рис.1).

Таблица.

**Последствия изменения климата на степени деградации земель Дагестана
(на 01.01.2024 г.)**

Район	Площадь, тыс. га						
	Норма	Риск	Кризис	Бедствие	Засоление	Водные объекты	Общая площадь района
Ногайский	78,34989	211,2245	156,315	424,1633	9,73014441	0	879,8
Кизлярский	32,12827	269,8289	9,343427	70,71725	35,1353539	6,969416	424,1
Тарумовский	34,82869	440,0206	49,03267	259,3317	0	10,68638	793,9
Общая степень деградации	145,307	921,074	214,691	754,213	44,866	17,656	2097,8

В своей основе климатические факторы влияют на процессы деградации почвы, поэтому прогнозируемое изменение климата может повлиять на все четыре типа засухи [4]: метеорологическая – характеризуется высокой температурой и низкой отно-

сительной влажностью воздуха (10-20%), вызывается перемещением масс сухого и горячего воздуха – суховея; *гидрологическая* – определяется снижением водных ресурсов (речных стоков, озёр, водохранилищ, грунтовых и подземных вод) ниже определённого уровня в течение заданного времени; *почвенная* – вызванная из-за длительного отсутствия осадков в сочетании с высокой температурой воздуха, солнечной инсоляцией, усиленным испарением с поверхности почвы и сильными ветрами, приводящая к иссушению корнеобитаемого слоя почвы и снижению запаса доступной для растений воды; и *сельскохозяйственная* – представляет собой влияние метеорологических и гидрологических факторов на состояние и продуктивность сельскохозяйственных культур, вызванная низкой доступностью почвенной влаги на критических стадиях роста сельскохозяйственных культур.

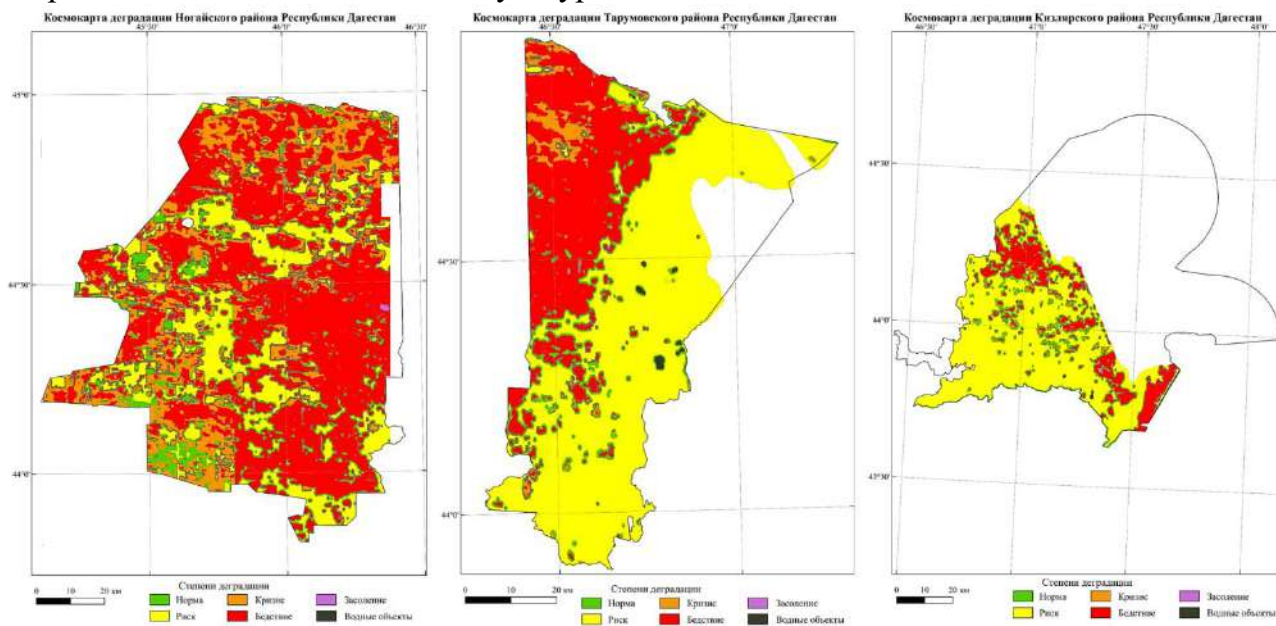


Рисунок 1. Космокарта деградации земель равнинной аридной зоны Дагестана (снимки представлены В.Г. Юфревым ФНЦ агроэкологии РАН, г. Волгоград на 01.01.2024 г.)

Почвенная засуха усиливается из-за ускоренной эрозии почвы, сокращения поверхностного слоя почвы, преимущественного удаления глины и содержания питательных элементов, ухудшения структуры почвы и общего сокращения запаса доступной влаги для растений [3]. Изменение климата снижает влагоудерживающую способность почв из-за деградации, уплотнение почвы может повлиять на её способность к проникновению воды, уменьшить накопление и проведение воды, а также сделать почву менее проницаемой для корней растений.

Вопрос об условиях и причинах возникновения засух привлекал внимание исследователей на протяжении всего XX в. Этот интерес сохраняется и в настоящее время. Б. П. Мультиановский [10] отмечал, что засуха есть динамический процесс, непрерывно поддерживаемый определенными атмосферными воздействиями. В его работах, а также в более поздних исследованиях [8] показано, что в периоды, когда наблюдается засуха, преобладает определенный тип циркуляции, связанный со стационарным антициклоном. В последующие годы появилась концепция атмосферных блокирующих образований, которая объясняет длительность существования таких антициклонов. Была дана гидродинамическая интерпретация разных типов блокиро-

вания [11], а также продемонстрирована корреляция явлений блокирования и засух в сельскохозяйственных районах.

По мнению специалистов Северо-Кавказский регион будет чаще сталкиваться с экстремальными явлениями и к середине XXI века может оказаться сухим сезоном, увеличится частота засушливых дней с июня по август, осадки будут менее предсказуемыми (на 20-25% осадков меньше, чем в настоящее время), что приведёт к периодам засухи, чередующимся с внезапными сильными ливнями [6]. При прогнозируемом повышении температуры на 2-2,75°C аридизация может увеличить риски засухи и эрозии под воздействием ветра в сухой сезон. В зимнее время количество осадков в одном и том же регионе может уменьшиться на 10-15% на юге и на 5-10% на севере, при этом среднегодовое снижение составит 10%.

Физические свойства почвы оказывают большое влияние на ее химические и биологические процессы, такие как адсорбция, перенос воды, тепла и массы, биологическая активность, обеспеченность питательными веществами и т.д., а через них и плодородие почвы. Однако трудно провести различие между физическими свойствами почв в зависимости от их чувствительности к изменению климата, поскольку они тесно взаимосвязаны.

Например, исследователи Миллс и другие обнаружили, что недостаток влаги в почве может значительно снизить ее функциональные возможности, что, следовательно, влияет на продуктивность растений. Теоретически, на основе изменений температуры и количества осадков можно спрогнозировать четыре основных сценария, в частности: 1) уменьшение температуры с уменьшением количества осадков; 2) понижение температуры с увеличением количества осадков; 3) повышение температуры с уменьшением количества осадков; и 4) повышение температуры с увеличением количества осадков [13]. Ожидаемое воздействие двух наиболее вероятных сценариев на определенные почвенные процессы показано на рисунке 2.

		T (+)	
<i>менее интенсивный</i>	• <u>иллювиация глины, гумификация</u> • поверхностный сток, сток грунтовых вод, инфильтрация в почву	• гумификация	
<i>более интенсивный</i>	• разложение органических веществ • испарение, транспирация	• выветривание, перераспределение карбонатов, иллювиализация глины, подкисление, разложение органического вещества; • поверхностный сток, грунтовые воды, инфильтрация в почву, транспирация	
<i>потенциально могут возникнуть</i>	• засоление, накопление карбонатов, образование твердых пород	• разложение глинистых минералов, сдвиг в минералогии глин (в сторону преобладания каолинита), десиликация и латинизация	
	P (-)		P (+)

Рисунок 2. Влияние гипотетических климатических изменений (Т и Р представляют температуру и количество осадков соответственно) на конкретные почвенные процессы и основные элементы режима влажности почвы [12, 14]

На рисунке 2 показано ожидаемое влияние гипотетических климатических изменений на конкретные почвенные процессы, как при теплых/влажных, так и при теплых/сухих сценариях, но не учитывается высокая пространственная и временная изменчивость элементов климата. В изменяющихся условиях направление и сила специфических почвенных процессов могут изменяться, подавляя или усиливая. В усло-

виях потепления/высыхания, из-за менее интенсивной инфильтрации в почву, связанные с этим процессы массопереноса, такие как перемещение глины в почве вниз, также замедляются. Более того, вновь возникающие процессы могут повлиять на формирование почвенного профиля на данном участке; например, повышение температуры может ускорить разложение органического вещества. Результаты, полученные с использованием климатических моделей, свидетельствуют о том, что как летом, так и зимой в средних широтах можно ожидать повышения как среднегодовых, так и сезонных температур, сопровождающегося небольшим увеличением или отсутствием изменений в годовом количестве осадков. В разных географических точках годовое количество осадков может увеличиваться или уменьшаться. Следовательно, среди четырех приведенных выше случаев следует уделить больше внимания сценариям «тепло-влажно» и «тепло-сухо».

Изменение климата оказывает значительное влияние на почвенные процессы, затрагивая их тепловой, водный, биологический и химический режимы. Эти изменения проявляются по-разному в зависимости от региона, типа почвы и конкретных климатических тенденций.

Повышение температуры воздуха в условиях Тесрко-Кумской низменности приводит к изменению *теплового режима почв*. Глубина проникновения положительных температур увеличивается, что может привести к усилению внутрипочвенного выветривания и активизации химических процессов [2].

Климатические изменения воздействуют на *баланс влаги в почве*. В одних случаях повышение температуры приводит к пополнению запасов грунтовых вод, в других – к их расходу. Например, уменьшение глубины промерзания зимой повышает инфильтрационную способность почв и интенсивность пополнения грунтовых вод весной. Однако рост температуры также усиливает испарение снега, снижая объём талой влаги, поглощаемой почвой. В засушливых регионах прогнозируется усиление аридности, что может привести к дефициту влаги, растрескиванию почв и провальному дренажу [9].

Температура и влажность напрямую влияют на активность *почвенной микробиоты и фауны*. Потепление обычно усиливает разложение органического вещества и увеличивает поток углекислого газа из почвы. Эксперименты с искусственным подогревом экосистем показали рост выбросов CO₂ на 25-60%. В холодных регионах потепление может повысить биологическую продуктивность и разнообразие почвенного населения, тогда как в засушливых областях активность микроорганизмов снижается из-за недостатка влаги [7].

Процессы, характерные для засушливых областей (в степной, сухостепной и полупустынной зоне): прогнозируется прогрессирующий рост температур и увеличение аридности климата; в верхней части глинистых почв происходит уплотнение и растрескивание, что ведёт к провальному дренажу; разреживание растительности, интенсификация водной и ветровой эрозии; потеря гумуса за счёт изменения баланса между поступлением органических остатков и скоростью минерализации; подтягивание легкорастворимых солей к поверхности; уход почвенной мезофауны в нижние горизонты почв, смещение вниз по профилю максимума биогенных пор.

Изменение климата также влияет на растительность, что косвенно сказывается на почвах. Например, смена хвойной растительности на широколиственную может привести к затуханию подзолистого процесса. В степной и сухостепной зонах разрежение растительности интенсифицирует эрозию и потерю гумуса [2].

Повышение температуры ускоряет *химические реакции в почве*. Согласно правилу Вант-Гоффа, при повышении температуры на каждые 10 °С скорость химических реакций возрастает в 2-3 раза. Это влияет на скорость минерализации органических остатков, выщелачивания, синтеза новых минералов и накопления органических соединений. В аридных условиях усиливается накопление легкорастворимых солей в верхних слоях почвы, что может привести к засолению [5].

Климатические изменения усиливают *водную и ветровую эрозию почв*. Нестабильность осадков, увеличение интенсивности ливней и засух, а также усиление ветра способствуют эрозионным процессам. В регионах с неустойчивым растительным покровом это приводит к потере плодородного слоя [1].

Климатические изменения могут привести к трансформации *почвенных профилей*. В степной зоне изменение режима увлажнения в сторону иссушения может усилить полигональную трещиноватость и процессы лессиважа и партлювации [2].

Таким образом, влияние климата на почвы неоднородно и зависит от региона. В засушливых областях (степи, полупустыни) прогнозируется рост температур и аридности, что ведёт к уплотнению и растрескиванию почв, потере гумуса, засолению и усилению эрозии. Изменения почвенных процессов под воздействием климата могут привести к деградации земель, снижению плодородия, потере биоразнообразия и ухудшению качества сельскохозяйственных угодий. Это, в свою очередь, влияет на продовольственную безопасность и устойчивость агросистем. Влияние изменяющегося климата на почвенные процессы многогранно и требует комплексного подхода к изучению и управлению почвенными ресурсами с учётом региональных особенностей.

Список литературы

1. Белолобцев А.И., Дронова Е.А. Климат как важнейший естественноисторический фактор развития эрозии почв // Природообустройство. 2018. №5. С.75-82.
2. Волокитин М.П. Изменения в процессах почвообразования при глобальном изменении климата // Евразийский Союз Ученых (ЕСУ). 2019. №10 (67). С.15-19.
3. Зверев А.А. Новая книга о воде и почве / А.А. Зверев; отв. ред. Р.В. Распопов. Тюмень: Трезвая Тюмень, 2023. 280 с.
4. Иваньо Я.М., Петрова С.А., Полковская М.Н. Вероятностная оценка повторяемости засух и определение рисков аграрного производства // Вестник Иркутского государственного технического университета. 2018. Т. 22. № 4. С. 73-82.
5. Козунь Ю.С. Влияние климата на биологические свойства почв юга России: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Ростов-на-Дону, 2014. 25 с.
6. Кононова Н.К. Циркуляция атмосферы как фактор стихийных бедствий на Северном Кавказе в XXI веке // Геополитика и экогеодинамика регионов. 2012. Т. 8, вып. 1-2. С.72-103.
7. Красильников П.В. Как изменения климата меняют почвы. URL: http://downloads.igce.ru/seminars2/Krasilnikov_P_V_Presentation_IGCE_30042025.pdf
8. Курганская В.М. Характеристика засушливых периодов с точки зрения общей циркуляции атмосферы // Известия АН СССР, сер. геогр. 1953. № 2, С. 19-28.
9. Лавров С.А. Влияние климатических изменений на вертикальный влагообмен в почвах (на примере бассейна реки Волги) // Водное хозяйство России: проблемы, технологии, управление. 2021. № 4. С. 47-66.
10. Мультиановский Б.П. Влияние центров действия атмосферы на погоду Европейской России в теплое время года // Геофизический сборник. 1915. Т. 2, вып. 3. С. 25-38.

11. Обухов А.М., Курганский М.В., Татарская М.С. Динамические условия возникновения засух и других крупномасштабных погодных аномалий // Метеорология и гидрология. 1984. № 10. С. 5-13.
12. Brinkman R., Brammer H. The influence of a changing climate in soil properties. In: Trans. 14th ISSS Congress, Kyoto, 1990, 5. 283-287.
13. Mills R.T.E., Gavazov K.S., Spiegelberger T., Johnson D. & Buttler A. Diminished soil functions occur under simulated climate change in a sup-alpine pasture, but heterotrophic temperature sensitivity indicates microbial resilience // Science of the Total Environment. 2014. P.473-474. P. 465-472.
14. Várallyay G. 2010. The impact of climate change on soils and on their water management // Agronomy Research. 2010. No 8. (Special Issue II). P. 385-396.

УДК 502.65: 631.67.03

DOI: 10.33580/9785002781843_221

БИОТЕСТИРОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ ВОД ПО ДИНАМИКЕ ПРОРАСТАНИЯ КРЕСС-САЛАТА И РЕДИСА

Гаврилова Полина Владимировна

бакалавр

Российский Университет Дружбы Народов им. Патриса Лумумбы

г. Москва

Аннотация. В данной статье описан результат использования метода биотестирования вод Среднего Кировоградского пруда с помощью семян кресс-салата (*Lepidium sativum* L.) и редиса (*Raphanus sativus* L.). Выявлено негативное влияние загрязняющих веществ на экосистему. Такой эффект объясняется высоким уровнем антропогенной нагрузки (близкое расположение линии метро, близость к дороге, наличие бытовых, хозяйственных стоков). В 2016 году каскад подвергался капитальному ремонту, в ходе которого оценивалось общее состояние каждого из Кировоградских прудов. После реализации проекта по благоустройству каскада накопление токсинов уменьшилось и качество воды улучшилось, однако полноценному повышению качества воды мешает наличие загрязняющих веществ. Проростки семян кресс-салата и редиса показали снижение уровня всхожести и ухудшение показателей длины ростка и корешка по сравнению с контрольной пробой. Выявлен высокий уровень фитотоксичности.

Ключевые слова: биотестирование, растения-биотесты, каскад Кировоградских прудов, загрязняющие вещества, фитотоксичность

BIOTESTING OF NATURAL WATERS BASED ON THE GERMINATION DYNAMICS OF WATERCRESS AND RADISH

Gavrilova Polina Vladimirovna

RUDN University, Moscow

Annotation. This article describes the results of using the biotesting method for the waters of the Middle Kirovogradsky Pond using seeds of watercress (*Lepidium sativum* L.)

and radish (Raphanus sativum L.). The negative impact of pollutants on the ecosystem has been identified. This effect is due to the high level of anthropogenic load (close proximity of the metro line, proximity to the road, and presence of household and farm wastewater). In 2016, the cascade underwent a major overhaul, during which the overall condition of each of the Kirovogradsky ponds was assessed. After the cascade improvement project was implemented, the accumulation of toxins decreased and the water quality improved, but the presence of pollutants prevents a full-fledged improvement in water quality. The seedlings of watercress and radish showed a decrease in germination rate and a deterioration in the length of the sprout and root compared to the control sample. A high level of phytotoxicity was detected.

Keywords: *biotesting, biotest plants, Kirovogradsky cascade of ponds, pollutants, phytotoxicity.*

Использование методики биотестирования позволяет установить токсичность среды с помощью тест-объектов, сигнализирующих нарушением жизненно важных функций об изменениях в среде. Благодаря биотестированию предоставляется возможность своевременно оценить и спрогнозировать состояние природной среды, а также предупредить критическую ситуацию, несущую вред благополучию живых существ [2].

Биотестирование с использованием кресс-салата (*Lepidium sativum* L.) и редиса (*Raphanus sativus* L.) относится к фитотестированию, поскольку данные растения относятся к высшим [3]. Семена редиса отличаются высокой энергией прорастания и резкой реакцией на органические токсические вещества. Семена кресс-салата имеют малый запас питательных веществ, по причине чего являются наиболее чувствительными к воздействию внешних факторов [4].

Методы биотестирования дают возможность определить, в каком состоянии пребывает экосистема по реакции отдельных компонентов биоты на стрессовые воздействия окружающей среды. Целью работы является исследование загрязнения вод Среднего Кировоградского пруда в бассейне реки Городни в районе Чертаново Центральное Южного административного округа Москвы методом биотестирования с помощью кресс-салата и редиса. Объект исследования – пробы воды Среднего Кировоградского пруда. Предмет исследования – биоиндикаторы в виде кресс-салата и редиса.

Кировоградские пруды являются декоративными верхнерусловыми прудами в бассейне реки Городни. Долина реки преобразована в результате хозяйственной деятельности человека, а в близости с оголовком наблюдается заболоченность. Пойменная территория на момент 2016 года была сильно замусорена бытовыми отходами и поваленными деревьями; наблюдались эрозионные процессы, которые были спровоцированы сползанием сборных железобетонных плит берегоукрепления в акваторию пруда. Берега Среднего Кировоградского пруда имеют травяные откосы выше бетонных плит. В рамках общего проектного решения «Капитальный ремонт каскада водоёмов» от Мосводостока были проведены ремонтно-восстановительные работы по всему каскаду прудов, включая Средний. Проектом предусматривалась очистка прудов от донных отложений, дноуглубление и гидроизоляция, организация естественной подпитки и устройство прибрежной полосы (посадка водной растительности вдоль берегов). В результате проведения проекта поднялся уровень воды и увеличилась площадь зеркала водоёмов. Отметка горизонта воды не изменялась [1]. На момент 2025 года вода имеет песочно-глинистый оттенок, который объясняется подпит-

кой из Бирюлёвских прудов. В ходе маршрутных исследований, проводившихся в середине октября 2025 года, на поверхности воды не выявлены следы химического и нефтяного загрязнения, проводятся регулярные чистки акватории от мусора. Годен для любительского лова рыбы (карась, ротан) [5].

Биондикация отражает биологическое воздействие и кумулятивные эффекты, недоступные физико-химическому анализу. Это позволит оценить общее экологическое состояние экосистемы без больших затрат с возможностью проведения долгосрочного мониторинга изменений.

Материалы и методы исследования

Эксперимент проводился в 2025 г. в лабораторных условиях при естественном освещении и температуре $t = +22..+24^{\circ}\text{C}$ на базе Института Экологии РУДН. В качестве биотеста использовались растения кресс-салата и редиса (сорт «18 дней»). Кресс-салат – однолетнее скороплодное травянистое растение, высота которого составляет 20–50 см. Листья перисто-рассеченные, верхние – прямолинейные. Растение имеет тонкий стержневой корень. Редис также является однолетним скороплодным травяным растением. Листья лировидные, перисто-рассеченные в розетке с крупным конечным сегментом. Растение имеет стержневую корневую систему. Пробы воды были взяты со Среднего Кировоградского пруда. В качестве контроля была использована водопроводная вода. РН контрольной пробы составляет 6,91 (нейтральная среда), GH = 3,74 (мягкая). При визуальном осмотре проб воды выявлено наличие различных взвешенных веществ. Семена кресс-салата и редиса помещались в чаши Петри (60 семян на чашку). На протяжении 7 дней семена поливались водой из Среднего Кировоградского пруда. РН воды Среднего Кировоградского пруда составляет 6,92 (нейтральная среда), GH = 5,52 (средняя жесткость).

Результаты и их обсуждение

Исследовались проростки семян на образцах пресной воды из пруда. Всходы семян стали появляться на второй день проведения исследования. Ниже представлены экспериментально полученные данные о средней длине ростка и корня растений (табл. 1., рис. 1.)

Табл. 1

Результаты эксперимента

	L ростка (мм)	L корня (мм)	Индекс фитотоксичности
Среднее значение для кресс-салата	38,98	45,41	0,69
Стандартное отклонение для кресс-салата	14,40	17,90	(всхожесть 86%)
Среднее значение для редиса	22,26	51,03	0,79
Стандартное отклонение для редиса	13,30	33,20	(всхожесть 75%)
Контрольная проба (водопроводная вода)			
Среднее значение для кресс-салата	41,70	79,65	(всхожесть 100%)
Среднее значение для редиса	30,00	63,00	(всхожесть 85%)

Всхожесть как кресс-салата, так и редиса значительно снизилась. У растений кресс-салата длина корня сократилась примерно на 7% по сравнению с контрольной пробой; у растений редиса длина корня сократилась примерно на 27%. При этом росток длиннее на 19%. Предполагается ингибирующий эффект загрязнителя. Индекс фитотоксичности (ИФ) выражает токсичность действия воды на всхожесть семян. ИФ

определялся как отношение суммы средних длин корешка и ростка в исследуемых образцах к сумме средних длин корня и ростка в контроле [6]. Высокие показатели индекса фитотоксичности указывают на токсическое воздействие загрязняющих веществ. Различия между исследуемыми независимыми выборками подтверждаются t-критерием Стьюдента. Дополнительный статистический тест исключает недостоверность токсического эффекта, несмотря на разброс стандартного отклонения. В данном исследовании высокое отклонение является показателем стресса, а не ошибки измерения. Корневая система редиса дала нестабильную ответную реакцию на токсиканты. Вероятно, наибольшему стрессу подвергается точка роста корня.

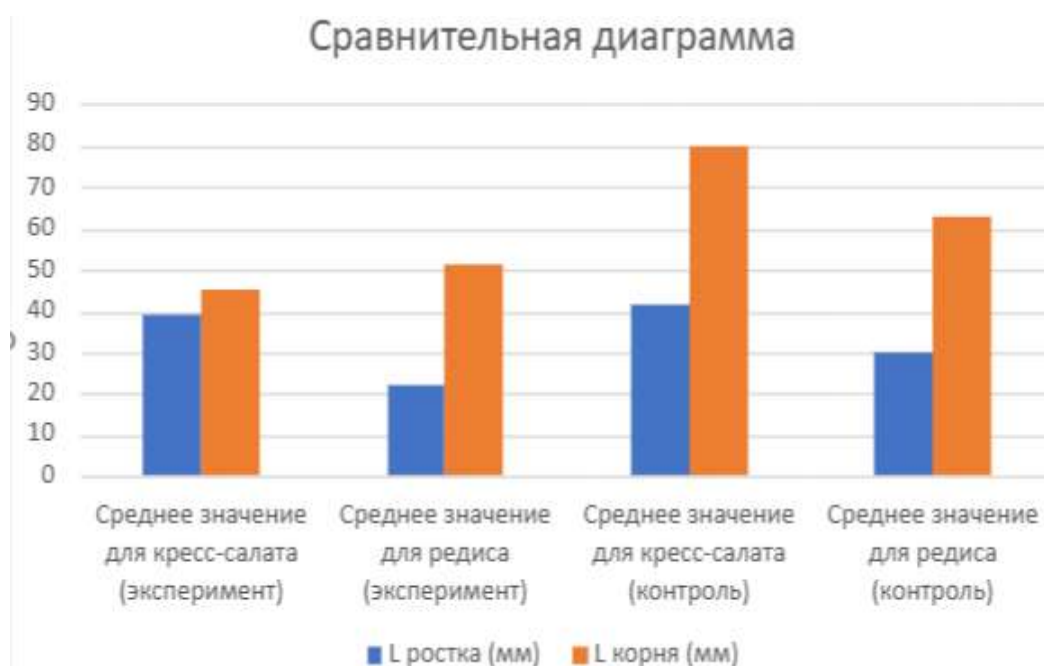


Рис.1. Сравнительная диаграмма с результатами эксперимента

Заключение

В настоящее время существует большое количество способов обнаружения загрязняющих веществ и выявления уровня загрязнения экосистем. Биоиндикация и биотестирование являются наиболее популярными, поскольку способны оценить воздействие токсинов на живые организмы, фиксируя даже низкие концентрации и кумулятивные эффекты. Они выявляют тенденции изменений экосистемы и ранние нарушения.

Токсичность воды Среднего Кировоградского пруда оказывает негативное влияние на интенсивность прорастания и всхожесть семян кресс-салата и редиса: при максимальной концентрации загрязняющих веществ подавляются данные показатели по сравнению с контролем. Полученные в ходе эксперимента результаты можно объяснить накоплением растворенных токсинов в виде тяжелых металлов и органических веществ из стоков (в том числе ливневых). Рядом с каскадом проходит тоннель Серпуховско-Тимирязевской линии метро, что усиливает загрязнение за счет просачивания грунтовых вод, насыщенных продуктами антропогенной активности. Даже при низких концентрациях многие вещества способны привести к хроническому фитотоксическому эффекту, снижая при этом энергию прорастания и общую всхожесть. Ливневые стоки с дорог усугубляют воздействие на корневую систему индикаторных растений.

Список литературы

1. ГУП «Мосводосток». Пояснительная записка к капитальному ремонту каскада водоёмов «Кировоградские», расположенных по адресу г. Москва, ЮАО, ул. Кировоградская, д.32 – Москва. С. 3–12.
2. Кубрина Л. В. Биологический мониторинг малых рек. Научное обозрение. Биологические науки. – 2019. – №4. С. 68–72.
3. Лихачёв С. В. Биотестирование в экологическом мониторинге: учеб.-метод. пособие. – 2020. С. 53.
4. Мосягина С. Н. Анализ тестспособности кресс-салата при оценке степени загрязнённости почвы, воды и снега. Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнического университета имени П. А. Костычева. 2026. №1(2). С. 45–49.
5. Насимович Ю. Реки, озёра и пруды Москвы // Сайт журнала «Тёмный лес». URL: <https://temnyjles.ru/reki/reki0.shtml> (дата обращения: 03.02.2026).
6. Чеснокова С. М., Чугай Н. В. Биологические методы оценки качества объектов окружающей среды. Учебное пособие. Часть 2. Методы биотестирования. 2008. С. 18–19.

УДК 349.6:639.3

DOI: 10.33580/9785002781843_225

АКВАКУЛЬТУРА В РОССИИ: ОСНОВЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ И РИСКИ РАЗВИТИЯ

В.В. Киреева,

студентка

ФГБОУ ВО «СГЮА», г. Саратов, Россия

Аннотация: В статье рассматриваются вопросы правового регулирования аквакультуры в Российской Федерации и связанные с её развитием экологические риски. Анализируются нормы законодательства, регулирующие деятельность в сфере рыбоводства, а также проблемы охраны водных биологических ресурсов. Особое внимание уделяется негативному воздействию аквакультуры на водные экосистемы и необходимости совершенствования правовых механизмов экологической безопасности.

Ключевые слова: аквакультура, экологическое право, водные биологические ресурсы, охрана окружающей среды, экологические риски, рыбоводство.

AQUACULTURE IN RUSSIA: BASICS OF REGULATION AND DEVELOPMENT RISKS

V.V. Kireeva,

student

FSBEI HE “SSLA”, Saratov, Russia

Abstract. The article examines the legal regulation of aquaculture in the Russian Federation and the environmental risks associated with its development. The norms of legisla-

tion governing fish farming activities are analyzed, as well as issues of protection of aquatic biological resources. Particular attention is paid to the negative impact of aquaculture on aquatic ecosystems and the need to improve legal mechanisms for environmental safety.

Keywords: *aquaculture, environmental law, aquatic biological resources, environmental protection, environmental risks, fish farming.*

Аквакультура (рыбоводство) является одним из активно развивающихся направлений использования водных биологических ресурсов, представляющим собой деятельность по разведению, содержанию, а также выращиванию водных организмов в искусственно созданных или естественных условиях с целью их дальнейшего использования.

Правовое регулирование данной сферы осуществляется рядом нормативных правовых актов, основным из которых является Федеральный закон от 02.07.2013 № 148 ФЗ «Об аквакультуре (рыбоводстве) и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» [7], определяющий правовые основы осуществления деятельности в сфере аквакультуры, устанавливающий порядок предоставления рыбоводных участков, а также закрепляющий права и обязанности субъектов рыбоводства.

Кроме того, отдельные вопросы регулируются Водным кодексом Российской Федерации [3], Федеральным законом от 10.01.2002 № 7 ФЗ «Об охране окружающей среды» [8] и иными нормативными правовыми актами.

Детализация норм осуществляется через подзаконные акты – постановления Правительства РФ, приказы Минсельхоза и Росрыболовства. В частности, это – постановление Правительства РФ от 11.11.2014 № 1183 «Об утверждении Правил определения границ водных объектов и (или) их частей, участков континентального шельфа Российской Федерации и участков исключительной экономической зоны Российской Федерации, признаваемых рыбоводными участками» [4].

За последние семь лет количество рыбоводных участков в России выросло почти в три раза — до 5,6 тыс. Прогнозируется, что к 2030 году производство продукции аквакультуры в России будет удвоено – до 620 тыс. тонн [9]. Но несмотря на развитие нормативной базы, деятельность в сфере аквакультуры связана с рядом экологических рисков.

1. Органическое загрязнение. Накопление питательных веществ из пищи и экскрементов рыбы может приводить к эвтрофикации водоёмов – бурному цветению водорослей, которое тормозит фотосинтез в глубине воды, вызывает дефицит кислорода и может сопровождаться выделением токсинов. В России загрязнения фиксируются в районах интенсивного развития садковой аквакультуры (Карелия, Мурманская область), а также в малых водохранилищах и русловых прудах Южного федерального округа [9].

2. Химическое загрязнение. Применяются противопаразитарные препараты, антибиотики, кормовые красители. Эти вещества могут оказать негативное воздействие на обитателей моря и здоровье человека [2].

3. Генетическое загрязнение. Рыбы, выращенные в неволе, приобретают генетические изменения, тем самым снижая их способность выживать в естественной среде. При скрещивании с дикими рыбами эти мутации могут передаваться потомству, негативно влияя на генофонд. Согласно ст. 50 Федерального закона от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» запрещено производство, разведе-

дение и использование растений, животных и других организмов, не свойственных естественным экологическим системам, а также созданных искусственным путём[8].

4. Биологическое загрязнение. Несанкционированный выпуск отдельных представителей аквакультуры в природные водоёмы может привести к интродукции нехарактерных видов, которые вытесняют аборигенные популяции[1].

5. Использование больших объемов пресной воды. Отдельные объекты аквакультуры размещены вдали от морских берегов. С одной стороны, это минимизирует риски, связанные с содержанием большого количества рыбы в садках в морской воде. Однако, для функционирования таких объектов аквакультуры требуются большие объёмы пресной воды. На различные операции (транспортировку, очистку, фильтрацию) с пресной водой в процессе производства аквакультуры требуются дополнительные объёмы энергии[10]. В связи с этим возникает необходимость установления эффективных правовых механизмов рационального водопользования, направленных на предотвращение избыточного потребления воды и снижение негативного воздействия на окружающую среду.

Особое значение имеет проведение экологической экспертизы при создании новых объектов аквакультуры. В соответствии с законодательством Российской Федерации хозяйственная деятельность, способная оказать воздействие на окружающую среду, должна сопровождаться оценкой возможных экологических последствий. Однако на практике контроль за соблюдением экологических требований при функционировании рыбоводных хозяйств не всегда достаточен. Так, в письме Росприроднадзора от 11.07.2022 № МК-05-01-29/23126 приведены данные о 31 нарушении со стороны марикультурных ферм в Приморском крае за период с 2017 года по середину 2022 года. Из них 19 нарушений связаны с отсутствием заключений государственной экологической экспертизы (ГЭЭ), 5 нарушений приписаны предприятиям, которые не являлись аквакультурными, 7 нарушений связаны с деятельностью рыбоперерабатывающих цехов, а не с аквакультурой [5].

Важным направлением совершенствования правового регулирования является внедрение экологически безопасных технологий в сфере аквакультуры. К таким технологиям относятся системы замкнутого водоснабжения, позволяющие значительно сократить объёмы потребляемой воды и уменьшить поступление загрязняющих веществ в окружающую среду. Кроме того, применение современных методов очистки воды и рационального кормления рыб способствует снижению негативного воздействия на водные экосистемы.

Учёные МГУТУ им. К. Г. Разумовского запатентовали два устройства для очистки воды в аквакультуре. Одно из них – погружное канальное устройство, которое насыщает воду озоном, создаёт направленный поток и проводит флотацию для удаления мелких частиц. Второе – корпусное напорное устройство с многоступенчатой обработкой воды, включая напорную флотацию, озонирование и дегазацию. Проведённые научно-хозяйственные опыты на бассейновом комплексе в Ленинградской области и в мальковом цехе и УЗВ в Калужской области показали увеличение выживаемости рыбы на 6–12 % [6].

Закон предусматривает меры государственной поддержки аквакультуры, включая финансовую и иную помощь для развития отрасли. Одновременно органы власти обязаны обеспечивать контроль за соблюдением экологических норм и предоставлять возможность участия граждан и общественных организаций в принятии решений, касающихся аквакультуры.

Таким образом, развитие аквакультуры должно осуществляться с учетом принципов экологической безопасности и рационального использования природных ресурсов. Совершенствование правового регулирования, усиление экологического контроля и внедрение современных технологий являются необходимыми условиями обеспечения устойчивого развития данной отрасли и сохранения водных биологических ресурсов.

Список литературы

1. Аквакультура как источник опасности биологического и генетического загрязнения природных водоёмов [Электронный ресурс] // ResearchGate. — URL: https://www.researchgate.net/publication/378609438_AKVAKULTURA_KAK_ISTOCNIK_K_OPASNOSTI_BIOLOGICHESKOGO_I_GENETICHESKOGO_ZAGRAZHENIA_PRIRODNYH_VODOEMOV_AQUACULTURE_AS_A_SOURCE_OF_DANGER_OF_BIOLOGICAL_AND_GENETIC_POLLUTION_OF_NATURAL_RESERVOIRS (дата обращения: 08.03.2026).
2. Аквакультура: экологические угрозы искусственного выращивания рыб [Электронный ресурс] // Рамблер/Новости. — URL: <https://news.rambler.ru/ecology/47457892-akvakultura-ekologicheskie-ugrozy-iskusstvennogo-vyraschivaniya-ryb/> (дата обращения: 08.03.2026).
3. Водный кодекс Российской Федерации от 03.06.2006 № 74-ФЗ // Собрание законодательства РФ. — 2006. — № 23. — Ст. 2381.
4. Постановление Правительства РФ от 11.11.2014 № 1183 «Об утверждении Правил определения границ водных объектов и (или) их частей, участков континентального шельфа Российской Федерации и участков исключительной экономической зоны Российской Федерации, признаваемых рыбоводными участками» // Собрание законодательства РФ. — 2014. — № 46.
5. Требования экологических госрегуляторов создают проблемы не только морской аквакультуре [Электронный ресурс] // Fish-info.ru. — URL: <https://fish-info.ru/news/trebovaniya-ekologicheskikh-gosregulyatorov-sozdayut-problemy-ne-tolkomorskoy-akvakulture/> (дата обращения: 08.03.2026).
6. Учёные МГУТУ запатентовали уникальные системы очистки воды для аквакультуры [Электронный ресурс] // Московский государственный университет технологий и управления им. К. Г. Разумовского. — URL: <https://mgutm.ru/2025/08/20/uchenye-mgutu-zapatentovali-unikalnye-sistemy-ochistki-vody-dlya-akvakultury/> (дата обращения: 08.03.2026).
7. Федеральный закон от 02.07.2013 № 148-ФЗ «Об аквакультуре (рыбоводстве) и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» // Собрание законодательства РФ. — 2013. — № 27. — Ст. 3440.
8. Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» // Собрание законодательства РФ. — 2002. — № 2. — Ст. 133.
9. Почему аквакультура уже сегодня повышает свои экостандарты [Электронный ресурс] // Вет и жизнь. — URL: <https://vetandlife.ru/sobytiya/pochemu-akvakultura-uzhe-segodnya-povyshaet-svoi-ekostandarty/> (дата обращения: 08.03.2026).
10. Шуликов А. О. Экологические последствия развития аквакультуры // Развитие теории и практики управления социальными и экономическими системами. — 2023. — № 12. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekologicheskie-posledstviya-razvitiya-akvakultury> (дата обращения: 07.03.2026).

РОДНИКИ СЕЛА АХМЕТОВО

Мустафина Гузель Маратовна,
студент,

Давыдова Гузалия Ханифовна,
научный руководитель преподаватель химии
ФГБОУ ВО БГПУ им.М.Акмуллы Колледж БГПУ им.М.Акмуллы, г.Уфа, Россия

Аннотация: Работа посвящена изучению истории родников села Ахметово (Кушнаренковский район, Республика Башкортостан) — природных источников, имеющих не только экологическую и бытовую ценность, но и культурно-историческое значение.

Актуальность обусловлена несколькими факторами:

- экологической значимостью родников как источников чистой пресной воды в условиях глобального водного кризиса;
- необходимостью охраны водных ресурсов и борьбы с загрязнением;
- утратой традиционных ценностей и снижением осведомлённости жителей о локальной истории.

Цель работы — изучить историю родников села Ахметово. Были поставлены следующие задачи:

1. выявить существующие в селе родники;
2. собрать связанные с ними легенды и предания от местных жителей;
3. определить причины популярности родниковой воды среди населения.

В ходе исследования рассмотрены ключевые родники села:

«Фазыл чиимэсе», названный в честь Героя Советского Союза Ахмететдинова Фазульяна Фазлыевича, который с детства ухаживал за источником;

«Сибай», получивший имя по прозвищу местного жителя Сибгатуллы, заботившегося о роднике;

«Сандугач» — родник, названный в память о жителе Хаматгалим бабае, известном красивой речью.

Проанализированы различные функции родников в жизни села: как места отдыха и общения, источников воды для бытовых нужд. Особое внимание уделено связи родников с локальной историей и памятью о выдающихся односельчанах.

В заключительной части предложены конкретные меры по охране родников: ограничение потенциально опасной деятельности вблизи источников, обустройство приёмных камер и навесов, устройство водоотводных канавок, обеспечение удобного доступа. Подчёркивается необходимость регулярных субботников и вовлечения местных жителей в заботу о родниках.

Ключевые слова: Ахметово, родник, местные жители, пресная вода, историческая память.

SPRINGS OF THE AKHMETOVO VILLAGE

Mustafina Guzel Maratovna,
student,

Davydova Guzaliya Khanifovna,
scientific supervisor, chemistry teacher

M. Akmulla Bashkir State Pedagogical University College, Ufa, Russia

Abstract: *The work is devoted to the study of the history of the springs in the village of Akhmetovo (Kushnarenkovsky District, Republic of Bashkortostan), which are natural sources of water that have not only ecological and everyday value, but also cultural and historical significance.*

The relevance of this study is due to several factors:

- the ecological importance of springs as sources of clean freshwater in the context of the global water crisis;

- the need to protect water resources and combat pollution;

The purpose of the work is to study the history of the springs in the village of Akhmetovo. The following tasks were set:

1. to identify the springs in the village;

2. to collect legends and stories about them from local residents;

3. to determine the reasons for the popularity of spring water among the population.

During the research, the following key springs in the village were examined:

"Fazyl chishmese," named after the Hero of the Soviet Union, Akhmaletdinov Fazulyan Fazlyevich, who took care of the spring since childhood;

"Sibai", named after the nickname of the local resident Sibgatulla, who took care of the spring;

"Sandugach" is a spring named in memory of a resident of Hamatgalim babai, known for his beautiful speech.

The various functions of springs in the life of the village are analyzed: as a place of recreation and socializing, as well as sources of water for domestic needs. Special attention is paid to the connection of the springs with the local history and the memory of outstanding villagers.

the loss of traditional values and the decline in residents' awareness of local history.

In the final part, specific measures for the protection of springs are proposed: limiting potentially dangerous activities near the sources, installing receiving chambers and canopies, constructing drainage ditches, and providing convenient access. The article emphasizes the importance of regular clean-up events and the involvement of local residents in the care of springs.

Keywords: *Akhmetovo, spring, local residents, fresh water, historical memory.*

Вода – важнейший природный ресурс на Земле, который нельзя заменить никаким другим веществом. Водные ресурсы нашей планеты очень велики, но основную часть водных запасов, около 97%, составляет солёная вода морей, океанов и некоторых озёр. Однако солёную воду человек использует мало. Всего лишь 3% составляют запасы пресной воды. Примечательно, что основная часть этой воды малодоступна, потому что она находится в ледниках, полярных шапках и грунтовых водах. [1, с.68]

Актуальность работы обусловлена экологической значимостью родников, проблемой водных ресурсов, их социально-культурным и туристическим потенциалом, а также проблемой загрязнения и необходимостью охраны. Работа направлена на изучение истории родников села в связи с утратой традиционных ценностей и незнанием истории местности.

Цель работы: изучение истории родников села.

Так же были поставлены следующие задачи:

- выяснить, какие родники есть в селе
- собрать легенды о родниках от местных жителей
- определить причины популярности родниковой воды.

Родники – древнейшие природные источники чистой воды, встречающиеся повсеместно. Они образуются из-за пересечения водоносных грунтов и отличаются по направлению, режиму, составу и температуре воды. Для образования подземных вод необходимы осадки и водопроницаемость горных пород. Существуют верховодка, грунтовые и межпластовые воды.

Я очень люблю пить воду, особенно нашу родниковую, ведь она не только вкусная, но и полезная! Родники расположены в моем родном селе Ахметово — в Кушнаренковском районе республики Башкортостан, административного центра Ахметовского сельсовета. Население села — 1868 человек. Национальности проживающие в селе: башкиры, татары, русские. Конфессия — мусульмане. Расположение: расстояние до районного центра (Кушнаренково) — 16 км, ближайшей ж/д станции (Уфа) — 56 км. Историческое значение родников: некоторые родники названы в честь местных жителей или связаны с историческими событиями, что может способствовать сохранению памяти о них и о связанных с ними людях.

Родники – удивительное творение природы. Родники..... Мы любим их за свежесть хрустальной водицы, за прохладу, которую они дают в жаркий летний день, за красоту и вечность [2, с.104].

Одним из самых популярных родников с. Ахметово является именной родник «Фазыл чишмэсе»: в честь Героя Советского Союза Ахмалетдинова Фазульяна Фазлыевича. По рассказам долгожителей его родительский дом был расположен на берегу озера Менезе, на том самом месте, где находится и родник. Он с детства ухаживал и помогал старикам содержать родник в чистоте и благоустраивал его. Всю жизнь он заботился о нем, некоторые народные праздники с гармонью и кураем проводились возле родника. Ведь наш знаменитый односельчанин был и гармонистом, и плясуном и хорошим организатором массовых мероприятий.

Далее родник «Сибай». За этим родником следил местный житель Сибгатулла, который жил недалеко от родника. В деревне его прозвали Сибай. Вместе с соседями он чистил родник, ухаживал за ним. Так и называли после этот родник «Сибай».

Следующий родник «Сандугач». Название этого родника также связано с именем жителя нашего села. Слово «сандугач» с татарского языка переводится как «соловей» или «соловьиный». В далёком прошлом рядом с родником жил очень добрый дедушка Хаматгалим бабай. Его все уважали и почитали. Говорят, что он очень красиво говорил, будто ручей журчал. Все любили слушать его. За красивую речь его прозвали в деревне «Сандугач». А жители села в честь Хаматгалим бабая родник называли «Сандугач».

Для жителей села Родник — это не просто место, где можно утолить жажду, но также можно использовать в следующих целях.

- Место для отдыха и общения: к родникам могут приходить люди, чтобы отдохнуть и пообщаться, например, в минуты радости или горя.

- Место для торговли: в прошлом родник «Аю чишмэсе» находился между деревнями Ахметово и Медведерово, где путники в жаркие дни останавливались, чтобы попить чистой воды.

- Бытовое значение: местные жители и проезжие запасались родниковой водой для питья и приготовления пищи. В старину существовало поверье, что, напившись родниковой воды, человек способен почерпнуть силу самой земли.

Таким образом, родники могут быть связаны с историей села, памятью о местных жителях и их подвигах, а также служить местом, где люди могут находить утешение и общение. Имея огромную популярность, наши родники могут подвергаться быстрому захламлению мусором. Чтобы этого не случилось, мы, жители села, должны устраивать субботники на территории родников и призывать сбереечь наши родники.

Я могу предложить следующие меры по защите и охране родников.

- Ограничение видов деятельности. В радиусе ближе 20 метров от родника не разрешается мыть автомашины, устраивать водопой скота и проводить другие работы, которые могут вызвать загрязнение.

- Обустройство приёмной камеры. Она должна иметь водонепроницаемые стены и дно, за исключением мест выхода ключа.

- Создание навеса. Навес защищает родник от засорения листьями и ветками.

- Устройство канавки. Канавку роют с оттоком в сторону, чтобы поверхностные воды не попадали в источник.

- Обеспечение свободного доступа. К роднику делают дорожки из грунта или с твёрдым покрытием, а при необходимости — лестницы. Оформление родника. Можно расчистить и углубить родник, удалить или насыпать крупный чистый песок.

Водный кризис угрожает обществу не потому, что на Земле не хватает воды, а потому, что своей деятельностью человек при существующей технологии, при современной организации промышленного производства вынужден загрязнять и портить огромные количества природной чистой воды. [3, с. 5]

Я считаю важным сохранять родники и их чистоту, для того чтобы мы могли ими пользоваться всегда, чтобы наши потомки в дальнейшем пользовались чистой водой и не забывали историю родников. Поэтому я призываю беречь родники, проводить субботники и обустраивать их.

Список литературы

1. Гайсина Р.С. Сохраним природу Башкортостана. Уфа. Китап. 2007. - 108 с;
2. Плотников Н. И. Подземные воды – наше богатство. М. «Недра». 1990. 204с
3. Ахманов М. Н. Вода. - М.: Эксмо, 2006.

Интернет-ресурсы:

1. [https://ru.wikipedia.org/wiki/Ахметово_\(Кушнаренковский_район\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Ахметово_(Кушнаренковский_район))



Родник «Фазыл чиимэс»



Родник «Сандугач»



Родник «Фазыл чиимэс»



Родник «Сибай»



Родник «Фазыл чиймәсе»

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ РАЗРАБОТКИ ВАКЦИН

Ф.А. Хосарова,

студент,

Р.Г. Магомедмирзоева,

к.с-х.н. преподаватель

Научный Клинический Центр им. Башиларова, г. Махачкала

Аннотация: В статье представлен обзор современных технологий разработки вакцин, которые определяют новые горизонты в профилактике инфекционных заболеваний. Рассматриваются ключевые инновационные платформы, включая мРНК-вакцины, векторные системы, рекомбинантные белки и синтетические антигены, а также их роль в ускорении создания и повышения эффективности иммунобиологических препаратов. Особое внимание уделено этапам разработки, производственным особенностям и преимуществам новых подходов по сравнению с традиционными методами. В статье анализируются перспективы применения этих технологий для борьбы с актуальными и вновь возникающими инфекциями, а также их потенциал в создании вакцин против хронических и онкологических заболеваний. Подчеркивается, что дальнейшее развитие современных платформ открывает возможности для персонализации иммунопрофилактики и укрепления глобального здравоохранения.

Ключевые слова: Вакцины, мРНК-технологии, векторные платформы, рекомбинантные белки, разработка вакцин, иммунопрофилактика, биотехнологии

MODERN VACCINE DEVELOPMENT TECHNOLOGIES

F.A. Khosarova

student,

R.G. Magomedmirzoeva,

PhD in Agriculture, Lecturer

Bashlarov Scientific Clinical Center, Makhachkala

Abstract: The article provides an overview of modern vaccine development technologies that define new horizons in the prevention of infectious diseases. Key innovative platforms are considered, including mRNA vaccines, vector systems, recombinant proteins and synthetic antigens, as well as their role in accelerating the creation and increasing the effectiveness of immunobiological drugs. Special attention is paid to the stages of development, production features and advantages of new approaches in comparison with traditional methods. The article analyzes the prospects for using these technologies to combat current and emerging infections, as well as their potential in creating vaccines against chronic and oncological diseases. It emphasizes that further development of modern platforms opens up opportunities for personalizing immunization and strengthening global healthcare.

Keywords: vaccines, mRNA technologies, vector platforms, recombinant proteins, vaccine development, immunoprophylaxis, biotechnology

Эволюция подходов к созданию вакцин: от традиционных к инновационным

Вакцинология — одна из самых динамично развивающихся областей медицины. За более чем двухвековую историю человечество прошло путь от простых методов иммунизации до высокотехнологичных платформ, способных в кратчайшие сроки создавать вакцины против новых угроз. Эволюция подходов к созданию вакцин отражает не только научный прогресс, но и растущую потребность в эффективных инструментах для защиты глобального здоровья.

Первые шаги в иммунизации были сделаны ещё в XVIII веке, когда врачи начали практиковать вариоляцию — введение материала от больных натуральной оспой здоровым людям для формирования иммунитета. Революцию в этой области совершил Эдвард Дженнер, который в 1796 году создал первую безопасную вакцину против оспы, используя вирус коровьей оспы. В XIX веке Луи Пастер заложил научные основы вакцинологии, разработав принципы аттенуации (ослабления) патогенов и создав вакцины против сибирской язвы и бешенства.

В XX веке доминировали живые аттенуированные и инактивированные (убитые) вакцины. К ним относятся, например, вакцины против полиомиелита, кори, паротита, краснухи, гриппа. Позже появились субъединичные и анатоксинные вакцины, содержащие лишь отдельные компоненты возбудителя или его инактивированные токсины, что позволило повысить безопасность иммунизации.

С развитием молекулярной биологии и геномной инженерии началась новая эра. Учёные научились создавать рекомбинантные вакцины, в которых антигены патогена производятся с помощью генетически модифицированных микроорганизмов. Это позволило отказаться от работы с живыми вирусами и сделать производство более безопасным и масштабируемым.

В XXI веке на первый план вышли инновационные биотехнологические платформы. «векторные вакцины» используют безвредные вирусы для доставки генетического материала возбудителя в клетки человека. ДНК-вакцины содержат плазмиды с генами антигенов, а РНК-вакцины — молекулы информационной РНК, которые «инструктируют» клетки производить нужный белок и запускать иммунный ответ.

Пандемия COVID-19 стала мощным стимулом для внедрения новых технологий. Вакцины на основе mRNA были разработаны и внедрены в рекордно короткие сроки, что продемонстрировало огромный потенциал этих платформ для борьбы с новыми угрозами.

Современные исследования направлены не только на создание новых антигенов, но и на совершенствование способов их доставки. Используются наночастицы, липосомы, безыгольные инъекторы и даже съедобные вакцины. Ведутся работы по созданию универсальных вакцин против гриппа, ВИЧ и других сложных патогенов, а также терапевтических вакцин для лечения онкологических и хронических заболеваний.

Классические технологии

В современной медицине используются три основных классических типа вакцин: живые аттенуированные, инактивированные (убитые) и субъединичные (включая сплит-вакцины и анатоксины). Каждый из них имеет свои особенности, преимущества и ограничения. Выбор типа вакцины зависит от конкретного возбудителя, целевой группы населения и эпидемиологической ситуации.

Живые аттенуированные вакцины — одна из старейших и наиболее эффективных классических технологий иммунизации. Их принцип основан на использовании ослабленных (аттенуированных) штаммов возбудителей, которые утратили способ-

ность вызывать заболевание, но сохранили возможность размножаться в организме человека.

При введении такой вакцины патогены имитируют естественную инфекцию, но в очень лёгкой или бессимптомной форме. Это позволяет иммунной системе «запомнить» возбудителя и выработать стойкий, часто пожизненный иммунитет. К живым аттенуированным вакцинам относятся, например, препараты против кори, краснухи, паротита (свинки), ветряной оспы и туберкулёза (БЦЖ).

Главное преимущество таких вакцин — формирование сильного и продолжительного иммунного ответа, часто уже после одной-двух доз. Однако их применение требует строгого соблюдения условий хранения и транспортировки, поскольку ослабленные микроорганизмы чувствительны к внешним воздействиям. Кроме того, живые вакцины не рекомендуются людям с выраженным иммунодефицитом.

Инактивированные (убитые) вакцины — это класс вакцин, в которых используются патогены (вирусы или бактерии), полностью лишённые жизнеспособности. Для этого возбудителей обрабатывают физическими или химическими методами, например, формальдегидом, теплом или ультрафиолетом. В результате микроорганизмы теряют способность размножаться, но сохраняют свою структуру и антигенные свойства, что позволяет иммунной системе их распознать и выработать защитные антитела.

К инактивированным вакцинам относятся препараты против полиомиелита (вакцина Солка), гепатита А, бешенства, клещевого энцефалита и некоторых видов гриппа. Главное преимущество таких вакцин — высокий уровень безопасности: они не могут вызвать заболевание даже у людей с ослабленным иммунитетом. Это делает их особенно ценными для вакцинации уязвимых групп населения.

Однако иммунный ответ после введения инактивированных вакцин обычно менее стойкий и мощный, чем после живых аттенуированных препаратов. Поэтому для формирования надёжной защиты часто требуется несколько доз (первичная вакцинация и последующие ревакцинации), а также использование адъювантов — специальных веществ, усиливающих иммунный ответ.

Субъединичные вакцины содержат только очищенные антигены — специфические белки или полисахариды, входящие в состав оболочки возбудителя. Поскольку в составе отсутствует генетический материал и другие компоненты патогена, такие вакцины не могут вызвать заболевание. Иммунная система учится распознавать эти ключевые фрагменты и при встрече с настоящим возбудителем быстро запускает защитный ответ.

Сплит-вакцины, или расщеплённые, получают путём разрушения вируса или бактерии с помощью детергентов. В результате остаются только поверхностные и внутренние белки, а вирусная оболочка и генетический материал удаляются. Эта технология широко применяется для создания противогриппозных вакцин. Они обеспечивают хороший баланс между эффективностью и безопасностью, так как содержат полный набор антигенов, но не способны к репликации.

Анатоксины — это обезвреженные бактериальные токсины, обработанные формальдегидом или теплом. Они теряют свои ядовитые свойства, но сохраняют способность вызывать иммунный ответ. Вакцинация анатоксинами защищает не от самой бактерии, а от токсического поражения организма.

На сегодняшний день современная стратегия иммунизации заключается в комбинированном подходе. Классические технологии не ушли в прошлое — они остаются фундаментом профилактики. Однако их активно дополняют инновационными

платформами (векторными, мРНК-вакцинами), которые позволяют объединить высокую эффективность с безопасностью и скоростью разработки, как это показала пандемия COVID-19.

Современные биотехнологические платформы

Если классические вакцины были основаны на использовании целых микроорганизмов – живых, но ослабленных, или полностью инактивированных, то современные биотехнологические платформы работают на принципиально ином уровне. Они оперируют не целыми патогенами, а их отдельными компонентами или даже просто генетической информацией о них.

РНК-вакцины, или мРНК-вакцины, — это революционная биотехнологическая платформа, которая кардинально изменила подход к созданию и производству иммунобиологических препаратов. В отличие от классических вакцин, которые содержат сам патоген (ослабленный или убитый) либо его белки, мРНК-вакцины работают на уровне генетической информации.

Принцип работы мРНК-вакцины можно описать как «инструкцию» для клеток организма. Препарат представляет собой молекулу информационной РНК (мРНК), заключённую в защитную липидную оболочку (наночастицу).

1. Доставка: после введения вакцины липидная наночастица сливается с мембраной клетки и доставляет мРНК внутрь.

2. Синтез антигена: клеточные органеллы (рибосомы) считывают информацию с мРНК и начинают синтезировать специфический белок — антиген, характерный для возбудителя (например, S-белок коронавируса SARS-CoV-2).

3. Иммунный ответ: синтезированный белок выводится на поверхность клетки или попадает в межклеточное пространство. Иммунная система распознаёт его как чужеродный и запускает выработку антител и формирование клеточного иммунитета.

Преимущества мРНК-платформы:

1. Высокая скорость разработки: для создания вакцины достаточно иметь генетическую последовательность патогена. Как только геном вируса расшифрован, синтезировать нужную мРНК можно в течение нескольких недель.

2. - Безопасность: мРНК не встраивается в ДНК человека и не может изменить его геном. Она существует в клетке лишь короткое время, после чего разрушается естественными ферментами.

3. - Сильный иммунный ответ: технология позволяет эффективно стимулировать как выработку антител, так и клеточный иммунитет (Т-клетки).

4. - Потенциал для универсальности: теоретически на этой платформе можно создавать поливалентные вакцины, защищающие сразу от нескольких штаммов или даже разных вирусов.

ДНК-вакцины (также известные как вакцины на основе нуклеиновых кислот или генные вакцины) — это одна из самых инновационных и перспективных платформ в современной вакцинологии. Их принцип действия кардинально отличается от классических подходов, открывая новые горизонты в профилактике инфекционных заболеваний и даже лечении онкологии.

Механизм действия:

1. Доставка: плаزمид, содержащий ген, кодирующий ключевой белок патогена (например, вирусный шип), вводится в организм, чаще всего внутримышечно.

2. Синтез антигена: клетки тела (мышечные или иммунные) поглощают эту ДНК. Используя свою собственную «фабрику» по производству белков, они считы-

вают информацию с плазмиды и начинают синтезировать закодированный в ней антиген.

3. Иммунный ответ: синтезированный белок-антиген распознаётся иммунной системой как чужеродный. Это запускает мощный иммунный ответ, включающий как выработку нейтрализующих антител, так и активацию Т-клеточного иммунитета.

Ключевые особенности и преимущества:

1. Высокая стабильность: ДНК — гораздо более прочная молекула, чем РНК. Вакцины на её основе не требуют сверхнизких температур для хранения и транспортировки, что значительно упрощает логистику, особенно в удалённых регионах.

2. Безопасность: плазмидная ДНК не способна встраиваться в геном человека (хромосомную ДНК), что исключает риск генетических мутаций. Она существует в клетках лишь временно, а затем разрушается.

3. Сильный и комплексный иммунитет: технология эффективно стимулирует как гуморальный (антитела), так и клеточный (Т-клетки) иммунитет, что критически важно для борьбы со многими вирусами и раком.

4. Простота и скорость производства: процесс синтеза плазмид хорошо отработан и может быть быстро масштабирован, что позволяет оперативно реагировать на новые вспышки заболеваний.

Этапы исследований и клиническое применение:

Несмотря на огромный потенциал, путь ДНК-вакцин к широкому применению оказался непростым. Основная сложность — доставка ДНК внутрь клеток человека (проблема трансфекции).

1. Доклинические исследования: технология успешно применяется для создания вакцин для ветеринарии. Например, в США одобрена ДНК-вакцина для защиты лошадей от вируса Западного Нила.

2. Клинические исследования (I–III фазы): для человека ни одна ДНК-вакцина против инфекционных заболеваний пока не получила широкого одобрения. Однако ведутся активные и многообещающие исследования вакцин против вируса Зика, гриппа, ВИЧ и других патогенов. Пандемия COVID-19 ускорила эти разработки.

3. Терапевтические вакцины: наиболее успешное применение ДНК-платформа находит в онковакцинах. Эти препараты не предотвращают болезнь, а используются для лечения уже существующего рака, «обучая» иммунную систему атаковать опухолевые клетки. В этой области достигнуты значительные успехи.

Векторные вакцины — это одна из наиболее успешных и быстро развивающихся современных биотехнологических платформ. Их ключевая особенность — использование одного вируса в качестве «тройного коня» для доставки генетического материала другого, опасного патогена в клетки человека. Этот подход позволяет имитировать естественную вирусную инфекцию и вызывать мощный иммунный ответ.

В основе технологии лежит работа с вирусным вектором — это модифицированный, безвредный для человека вирус (чаще всего аденовирус, вызывающий обычную простуду).

1. Создание вектора. Из генома этого безвредного вируса удаляют гены, необходимые для его размножения в организме человека. Это делает вектор неспособным к репликации и, следовательно, безопасным.

2. Вставка полезной нагрузки. На место удалённых генов вставляют ген, кодирующий ключевой антиген целевого патогена (например, S-белок коронавируса SARS-CoV-2).

3. Вакцинация и синтез антигена. После введения вакцины векторные частицы проникают в клетки человека. Доставленный генетический материал (ДНК) поступает в ядро клетки, где по его «инструкции» начинается синтез целевого белка-антигена.

4. Иммунный ответ. Синтезированный белок-антиген выставляется на поверхности клетки или секретируется в межклеточное пространство. Иммунная система распознаёт его как чужеродный объект и запускает полноценную защитную реакцию: вырабатываются как антитела (гуморальный иммунитет), так и Т-лимфоциты (клеточный иммунитет).

Преимущества векторных вакцин:

1. Сильный и комплексный иммунный ответ. Векторные вакцины эффективно стимулируют как выработку антител, так и формирование Т-клеточной памяти, что обеспечивает длительную и надёжную защиту.

2. Стабильность. По сравнению с мРНК -вакцинами, векторные препараты более устойчивы и могут храниться при стандартных температурах для вакцин (+2...+8 °C), что значительно упрощает их логистику.

3. Отсутствие интеграции в геном. Векторная ДНК не встраивается в хромосомы человека, что гарантирует её безопасность с точки зрения генетики.

Векторные вакцины стали всемирно известны благодаря пандемии COVID-19, но их потенциал гораздо шире.

«Спутник V» (Гам-КОВИД-Вак): двухкомпонентная вакцина, использующая два разных типа аденовирусных векторов человека (Ad26 и Ad5) для первой и второй инъекции. Такой подход позволяет избежать иммунного ответа на вектор при повторном введении и усилить общую эффективность.

Вакцины на основе вирусоподобных частиц (VLP, Virus-Like Particles) — это одна из самых современных и перспективных биотехнологических платформ, объединяющая в себе высокую иммуногенность и максимальную безопасность. Эта технология представляет собой вершину инженерного подхода в вакцинологии.

Вирусоподобная частица — это структура, которая по своему внешнему виду, размеру и трёхмерной организации белков практически полностью имитирует настоящий вирус. Однако есть одно, но ключевое отличие: внутри VLP нет генетического материала (ДНК или РНК).

Проще говоря, это «пустая оболочка» вируса. Она не может размножаться, вызывать инфекцию или встраиваться в геном клетки, потому что у неё нет «инструкций» для этого. VLP получают с помощью методов генной инженерии: в клетки (бактерий, дрожжей, насекомых) вводят гены, кодирующие белки оболочки вируса. Эти клетки самостоятельно собирают из своих белков частицы, похожие на вирус.

Несмотря на свою «пустоту», для иммунной системы VLP выглядит как настоящий, полноценный вирус. Это создаёт мощный иммунологический обман:

1. Повторяющиеся антигенные детерминанты: поверхность VLP имеет упорядоченную, повторяющуюся структуру белков, что является мощным сигналом для активации В-лимфоцитов. Это приводит к выработке большого количества высокоэффективных антител.

2. Стимуляция врождённого иммунитета: размер и структура VLP позволяют им эффективно поглощаться антигенпрезентирующими клетками, что запускает не только гуморальный (антительный), но и сильный клеточный иммунный ответ (Т-клеточный).

Ключевые преимущества:

1. Непревзойдённая безопасность: отсутствие генетического материала делает эти вакцины абсолютно неспособными к репликации. Они не могут вызвать заболевание даже у людей с тяжёлым иммунодефицитом.

2. Высокая иммуногенность: благодаря своей структуре *VLP* являются одним из самых мощных стимуляторов иммунитета среди всех нереплицирующихся вакцин.

3. Стабильность: многие VLP-вакцины обладают хорошей термостабильностью, что упрощает их хранение и транспортировку.

Исторически первой и самой успешной VLP-вакциной стал препарат против вируса гепатита В. Однако настоящий прорыв этой технологии связан с вакцинами против вируса папилломы человека (ВПЧ) (Gardasil, Cervarix). Именно они продемонстрировали высочайшую эффективность (близкую к 100%) в предотвращении рака шейки матки и других заболеваний, вызываемых ВПЧ.

Инновационные методы доставки и адъюванты

В современной вакцинологии создание эффективного антигена — это только половина дела. Не менее важной задачей является его доставка в организм таким образом, чтобы вызвать максимально сильный и продолжительный иммунный ответ. Именно здесь на сцену выходят инновационные системы доставки, в первую очередь наночастицы и липосомы. Эти технологии позволяют «упаковать» антиген и доставить его прямо к нужным клеткам иммунной системы, действуя как «умные курьеры».

Наночастицы — это микроскопические частицы (размером от 1 до 1000 нанометров), изготовленные из биоразлагаемых и биосовместимых материалов, таких как полимеры (например, PLGA), липиды, кремний или даже золото.

Их использование в вакцинах решает сразу несколько задач:

1. Имитация структуры вируса. Многие патогенные вирусы имеют размер, попадающий в нанодиапазон. Когда вакцина на основе наночастиц попадает в организм, иммунная система воспринимает её как полноценную вирусную угрозу. Это происходит благодаря упорядоченному и повторяющемуся расположению антигенов на поверхности наночастицы, что является мощным сигналом для активации В-лимфоцитов.

2. Защита антигена. Наночастица служит «броней» для антигена, защищая его от преждевременного разрушения ферментами в организме. Это обеспечивает его доставку в целостности и сохранности к клеткам-мишеням.

3. Адресная доставка. Наночастицы могут быть спроектированы так, чтобы целенаправленно доставлять антиген к антигенпрезентирующим клеткам (АПК), таким как дендритные клетки. Эти клетки — «дирижеры» иммунного ответа, и их эффективная активация является ключом к формированию сильного и долговременного иммунитета.

4. Совместная доставка адъюванта. В одну и ту же наночастицу можно одновременно «загрузить» и антиген, и адъювант (вещество, усиливающее иммунный ответ). Это позволяет им действовать локально и синергично, значительно повышая эффективность вакцины.

Липосомы — это один из видов наночастиц, представляющий собой сферические пузырьки, стенка которых состоит из одного или нескольких слоёв липидов (жиров), очень похожих на мембраны наших собственных клеток.

Принцип действия: благодаря своему строению липосомы легко сливаются с клеточными мембранами, эффективно доставляя своё содержимое (антиген) внутрь клеток.

Преимущества:

1. Биосовместимость: будучи построенными из жиров, похожих на клеточные, они нетоксичны и хорошо воспринимаются организмом.

2. Универсальность: они могут переносить как водорастворимые антигены (внутри пузырька), так и жирорастворимые (встроенные в мембрану).

Адьювант — это вещество, которое само по себе не обладает иммуногенными свойствами, но при добавлении в вакцину значительно усиливает и/или модулирует иммунный ответ на антиген. Если представить антиген как «учебный материал» для иммунной системы, то адьювант — это «учитель», который делает урок более ярким, запоминающимся и эффективным.

Исторически в качестве адьювантов использовались простые соединения, такие как соли алюминия (гидроксид или фосфат алюминия). Однако современные биотехнологии позволили создать новое поколение адьювантов, которые работают гораздо точнее и мощнее.

Современные вакцины, особенно субъединичные, сплит-вакцины и анатоксины, содержат только очищенные фрагменты патогена. Такие вакцины очень безопасны, но часто «незаметны» для иммунной системы. Она может не распознать их как серьёзную угрозу и выработать слабый, кратковременный иммунитет. Новые адьюванты решают эту проблему, выполняя несколько ключевых функций:

1. Создание «депо»: некоторые адьюванты (например, на основе солей алюминия) удерживают антиген в месте укола, создавая резервуар, из которого он медленно высвобождается. Это продлевает контакт антигена с иммунными клетками.

2. Активация врождённого иммунитета: это главная задача современных адьювантов. Они действуют как молекулярные «сигналы тревоги», имитируя признаки инфекции (например, фрагменты клеточных стенок бактерий или вирусную РНК). Эти сигналы распознаются рецепторами на клетках врождённого иммунитета (дендритных клетках, макрофагах), заставляя их активироваться и начать полноценную борьбу.

3. Направление иммунного ответа: разные патогены требуют разных типов защиты. Например, для борьбы с внутриклеточными вирусами и бактериями нужен сильный Т-клеточный ответ, а для нейтрализации токсинов — мощный ответ антителами. Новые адьюванты позволяют «настраивать» тип иммунного ответа в зависимости от конкретной задачи.

Новое поколение адьювантов можно разделить на несколько основных групп:

1. Агонисты Toll-подобных рецепторов (TLR-агонисты): это «умные» адьюванты, которые имитируют консервативные молекулярные структуры патогенов. Например, MPL (монофосфорилилипид А) имитирует компонент клеточной стенки бактерий и активирует рецептор TLR4. Он входит в состав вакцин против вируса папилломы человека (Гардасил) и гепатита В. Другие агонисты могут имитировать вирусную РНК (TLR7/8) или бактериальную ДНК (TLR9).

2. Сапонины и их производные: сапонины — это природные вещества, получаемые из растений (например, из коры дерева квиллайя). Они способны самопроизвольно образовывать в воде особые структуры (иммуностимулирующие комплексы), которые эффективно доставляют антиген к иммунным клеткам. Примером является

AS01B, который используется в вакцине против опоясывающего лишая (Shingrix) и является одним из самых мощных адъювантов на сегодняшний день.

3. Эмульсии «масло в воде»: эти адъюванты состоят из мельчайших капель масла, взвешенных в воде с добавлением эмульгаторов. Они создают воспалительную среду в месте введения, привлекая иммунные клетки. Широко известный пример — MF59, который применяется в некоторых вакцинах против гриппа для пожилых людей.

Безыгольные способы введения: аэрозоли, пластыри и микроиглы

Традиционный шприц, несмотря на свою эффективность, имеет ряд недостатков: вызывает страх у многих пациентов (трипанophobia), требует квалифицированного медицинского персонала для введения и создаёт риски, связанные с неправильной утилизацией игл. Современная наука активно разрабатывает альтернативные, безыгольные методы доставки вакцин, которые могут сделать иммунизацию более комфортной, доступной и массовой.

Аэрозоли (ингаляционные вакцины)

Этот метод имитирует естественный путь заражения многих респираторных инфекций, таких как грипп или COVID-19.

Принцип действия: вакцина в виде мелкодисперсного аэрозоля вводится через рот или нос. Введённый антиген контактирует со слизистыми оболочками дыхательных путей, где находится огромное количество клеток иммунной системы. Это позволяет сформировать так называемый мукозальный иммунитет — первую линию защиты, которая нейтрализует вирус прямо «на входе», не давая ему проникнуть в кровь и вызвать заболевание. Одновременно формируется и системный иммунитет.

Вакцинные пластыри (трансдермальные системы)

Этот подход основан на способности некоторых веществ проникать через защитный барьер кожи.

Принцип действия: на обычный на вид пластырь нанесены сотни микроскопических игл, изготовленных из сухого, спрессованного материала вакцины. При наклеивании на кожу эти микроиглы безболезненно проникают в верхний её слой (эпидермис) и растворяются, высвобождая антиген непосредственно в клетки иммунной системы, которые в большом количестве находятся в коже.

Микроигольные аппликаторы

Это устройство, похожее на ролик с множеством тончайших игл, которое используется для создания множества микропроколов на коже перед нанесением вакцины.

Принцип действия: аппликатор прокатывается по коже, создавая в ней тысячи микроканалов. Затем на обработанный участок наносится вакцина — чаще всего в виде геля или крема. Через созданные микроканалы антиген проникает в глубокие слои кожи (дерму), где его захватывают иммунные клетки.

Безыгольные технологии — это не просто способ избежать укола. Это стратегическое направление, способное кардинально изменить глобальную логистику иммунизации. Они делают вакцинацию менее инвазивной, более доступной для детей и взрослых с боязнью игл и позволяют проводить массовые кампании быстрее и дешевле. Хотя многие из этих методов всё ещё находятся на стадии клинических исследований или внедрения, они уже сегодня определяют будущее вакцинопрофилактики.

Персонализированные и терапевтические вакцины

Это направление не предполагает создание уникальной вакцины для каждого человека, а скорее адаптацию существующих программ под его индивидуальные особенности.

1. Вакцины для уязвимых групп. Пожилые люди часто страдают от «иммунного старения» — ослабления защитных сил организма. Для них создаются специальные составы вакцин от гриппа с повышенной дозой антигена или добавлением усилителей иммунитета (адьювантов), чтобы вызвать более сильный ответ. Пациенты с хроническими заболеваниями (диабет, болезни сердца) или иммунодефицитами также требуют особого подхода и выбора наиболее безопасных типов вакцин (например, инактивированных вместо живых).

2. Учет генетических особенностей. Исследования показывают, что гены главного комплекса гистосовместимости (HLA), которые отвечают за презентацию антигенов иммунной системе, у всех людей различаются. В будущем это может позволить предсказать, насколько эффективной будет та или иная вакцина для конкретного человека, и при необходимости скорректировать её состав.

3. Персональный календарь прививок. Вместо единого национального календаря врач-иммунолог может составить индивидуальный график вакцинации, учитывающий историю болезней, аллергий и образ жизни пациента.

Терапевтические вакцины: лечение через активацию иммунитета

Это наиболее яркое проявление индивидуализированного подхода. В отличие от профилактических вакцин, которые предотвращают болезнь, терапевтические вакцины призваны лечить уже существующее заболевание, в первую очередь — онкологические.

Принцип действия: опухоль развивается в том числе потому, что она «маскируется» от иммунной системы или подавляет её активность. Терапевтическая вакцина «срывает маску», обучая иммунные клетки (в первую очередь Т-лимфоциты) распознавать уникальные маркеры опухоли — неоантигены — и целенаправленно её уничтожать.

Индивидуализация в онкологии:

1. Готовые (офф-те-шит) вакцины. Создаются для борьбы с типичными для конкретного вида рака антигенами. Например, вакцина *Sipuleucel-T* для лечения рака простаты или *Bacillus Calmette-Guérin (BCG)* для лечения рака мочевого пузыря. Они не уникальны для пациента, но являются лечебными.

2. Персонализированные (кастомные) вакцины. Это вершина индивидуализированной медицины. Процесс выглядит так:

- У пациента берётся образец опухоли проводится полное геномное секвенирование опухоли и здоровой ткани.

- С помощью биоинформатики выявляются уникальные мутации, характерные только для раковых клеток данного пациента.

- На основе этих мутаций синтезируется персональная вакцина (часто на мРНК-платформе), содержащая «инструкции» для производства десятков уникальных неоантигенов.

- Введённая вакцина обучает иммунную систему пациента атаковать его конкретный тип рака.

Такой подход позволяет создать максимально точную терапию с минимальным ущербом для здоровых тканей, что является главным преимуществом перед традиционной химиотерапией.

Вызовы и перспективы: на пути к будущему вакцинологии

Развитие современных технологий создания вакцин открыло невероятные возможности, но вместе с ними поставило перед человечеством новые, сложные вызовы. Успех в борьбе с инфекционными и другими заболеваниями зависит не только от научных открытий, но и от способности решать вопросы безопасности, логистики и этики.

Хотя новые платформы, такие как мРНК и векторные вакцины, показали высокую эффективность, их долгосрочный профиль безопасности продолжает находиться под пристальным наблюдением.

- Мониторинг редких побочных эффектов. Массовая вакцинация позволяет выявить очень редкие нежелательные явления, которые невозможно обнаружить на этапах клинических испытаний. Это требует создания глобальных систем фармаконадзора для оперативного сбора и анализа данных.

- Вакцинная нерешительность (Hesitancy). Новые технологии, особенно работа с генетическим материалом, вызывают у части населения опасения и недоверие. Преодоление этого барьера требует прозрачного диалога, доступного просвещения и борьбы с дезинформацией.

- Этические дилеммы. Появление персонализированных вакцин против рака поднимает вопросы доступности: будет ли такое дорогостоящее лечение доступно всем или только избранным? Кроме того, использование генетических данных пациентов для создания индивидуальных препаратов требует строжайшего соблюдения конфиденциальности и защиты информации.

Пандемия COVID-19 наглядно продемонстрировала, что создать эффективную вакцину — это только половина дела. Не менее сложной задачей является её производство в миллиардах доз и доставка по всему миру.

- Масштабирование производства. Технологии, такие как синтез мРНК, позволяют создавать вакцины быстрее, чем когда-либо. Однако для этого требуются уникальные производственные мощности, ферментеры, системы очистки и высококвалифицированные специалисты. Построить такие заводы за короткий срок — глобальная задача.

- «Холодовая цепь». Многие инновационные вакцины (особенно мРНК) требуют хранения при сверхнизких температурах (до -70°C). Это создаёт огромные трудности для логистики, особенно в развивающихся странах и отдалённых регионах, где отсутствует необходимая инфраструктура. Разработка термостабильных формул — одно из ключевых направлений исследований.

- Глобальное неравенство. Обеспечение равного доступа к вакцинам для всех стран мира, независимо от их экономического уровня, остаётся одной из главных этических и практических проблем глобального здравоохранения.

Несмотря на вызовы, будущее вакцинологии выглядит исключительно перспективным. Основные векторы развития включают:

- Универсальные вакцины. Учёные стремятся создать вакцины, которые будут защищать не от одного штамма, а от всех или большинства вариантов вируса. Главные кандидаты на эту роль — универсальная вакцина против гриппа (защищающая от всех штаммов на многие годы) и вакцина против ВИЧ.

- Готовность к пандемиям (Disease X). Ведётся разработка «вакцинных библиотек» — заготовок платформ и антигенов против потенциально опасных вирусов из семейств коронавирусов, филовиров и других. Это позволит в случае новой вспышки запустить производство вакцины в течение недель, а не месяцев.

- Расширение спектра заболеваний. Вакцинология выходит за рамки инфекций. Активно ведутся разработки терапевтических вакцин против рака (включая персонализированные), аутоиммунных заболеваний (например, для «перепрограммирования» иммунной системы при рассеянном склерозе) и даже зависимостей (никотиновой, опиоидной).

В конечном счёте, наука о вакцинах движется от простого подражания инфекции к созданию интеллектуальных систем, которые тонко настраивают иммунную систему человека для защиты от самых разнообразных угроз.

Примеры успешных современных вакцин

Современная история вакцинологии — это череда прорывов, но пандемия COVID-19 стала катализатором, который вывел биотехнологии на совершенно новый уровень. Успешное создание и внедрение вакцин против нового коронавируса продемонстрировало мощь инновационных платформ и дало толчок развитию других направлений.

Вакцины против COVID-19: триумф технологий

Пандемия SARS-CoV-2 потребовала беспрецедентной скорости. Если раньше разработка вакцины занимала 10–15 лет, то в 2020 году первые препараты были созданы менее чем за год. Это стало возможным благодаря трем основным платформам, доказавшим свою эффективность.

1. мРНК-вакцины Это главный символ прорыва. Никогда ранее вакцины на основе мРНК не применялись в таких масштабах.

Результат: продемонстрировали высочайшую эффективность (более 90%) в предотвращении тяжелого течения заболевания и госпитализации.

Значение: доказали, что платформа мРНК — это быстрый, гибкий и мощный инструмент, который можно адаптировать под новые штаммы за считанные недели.

2. Векторные вакцины. Эта технология позволила использовать уже существующие наработки по другим вирусам (например, аденовирусам) для создания защиты от коронавируса.

Результат: стали основой для массовой иммунизации во многих странах мира, обеспечивая надежную защиту от тяжелых форм болезни.

Значение: подтвердили статус векторных вакцин как универсальной платформы для быстрой реакции на биологические угрозы.

3. Инактивированные вакцины китайских производителей. Классическая технология также сыграла важную роль, особенно в развивающихся странах, благодаря своей репутации и стабильности.

Другие новейшие разработки

Опыт, полученный в борьбе с пандемией, активно применяется для создания вакцин против других заболеваний, которые десятилетиями не поддавались ученым.

• **Малярия.** В 2023 году Всемирная организация здравоохранения рекомендовала к широкому применению первую в мире вакцину против малярии — R21/Matrix-M. Эта вакцина, как и одобренная ранее RTS,S, использует технологию вирусоподобных частиц (VLP) в сочетании с мощным адъювантом. Это исторический прорыв в борьбе с болезнью, уносящей сотни тысяч жизней ежегодно, в основном детей в Африке.

•Вирусный гепатит С (ВГС). Создание вакцины против ВГС осложнялось высокой изменчивостью вируса. Однако успехи мРНК -платформы дали ученым новый инструмент. Сейчас ведутся клинические исследования мРНК -вакцин, нацеленных на выработку антител к различным белкам вируса, и первые результаты выглядят многообещающе.

•ВИЧ. Десятилетия поисков вакцины против ВИЧ не приносили результата из-за способности вируса прятаться от иммунитета. Новые подходы включают использование векторных вакцин для стимуляции выработки широконейтрализующих антител и создание «мозаичных» вакцин, способных защитить от множества штаммов вируса. Хотя до финального успеха еще далеко, современные технологии дают новую надежду.

•Грипп. Традиционные вакцины против гриппа требуют ежегодного обновления из-за мутаций вируса. Сейчас активно разрабатываются «универсальные» вакцины на основе мРНК и вирусоподобных частиц, нацеленные на консервативные (неизменные) белки вируса. Цель — создать вакцину, которую нужно будет делать раз в несколько лет или даже один раз в жизни для защиты от всех сезонных штаммов гриппа.

Заключение

Каждый человек может внести свой вклад в развитие современных технологий разработки вакцин, даже не будучи специалистом в области биотехнологий.

Поддержка научного просвещения

•Повышать собственную грамотность: изучать достоверные источники о вакцинах, иммунитете и биотехнологиях, чтобы отличать научные факты от мифов.

•Распространять достоверную информацию: делиться с близкими и в социальных сетях проверенными сведениями о важности вакцинации и новых технологиях.

Ответственное отношение к здоровью

•Проходить вакцинацию: участвовать в программах иммунизации, что способствует формированию коллективного иммунитета и снижает распространение инфекций.

•Поддерживать клинические исследования: при возможности участвовать в добровольных клинических испытаниях новых вакцин после консультации с врачом.

Поддержка науки и образования

•Популяризировать науку: рассказывать детям и молодёжи о достижениях современной медицины, чтобы вдохновлять их на изучение биологии, химии и медицины.

•Поддерживать научные инициативы: участвовать в краудфандинговых проектах, направленных на развитие биотехнологий, или поддерживать благотворительные фонды, финансирующие медицинские исследования.

Формирование общественного мнения

•Выражать поддержку науке: выступать за финансирование научных исследований и развитие образования в своём городе и стране.

•Быть примером: демонстрировать ответственное отношение к своему здоровью и здоровью окружающих, что способствует формированию культуры доверия к медицине и науке.

Современные технологии играют ключевую роль в формировании будущего медицины, открывая принципиально новые возможности для профилактики, диагности-

ки и лечения заболеваний. Разработка вакцин на основе мРНК, векторных платформ, рекомбинантных белков и других инновационных подходов уже сегодня позволяет создавать эффективные и безопасные препараты в кратчайшие сроки, что особенно важно в условиях глобальных эпидемий.

Перспективы дальнейших исследований связаны с расширением спектра заболеваний, против которых можно будет создавать вакцины, а также с повышением их эффективности, безопасности и доступности для всех слоёв населения. Особое внимание уделяется персонализированным вакцинам, использованию искусственного интеллекта для ускорения поиска антигенов и оптимизации производственных процессов, а также развитию технологий доставки, обеспечивающих более стойкий и выраженный иммунный ответ.

Таким образом, интеграция передовых научных достижений и междисциплинарный подход открывают широкие горизонты для дальнейшего прогресса в области вакцинологии, способствуя укреплению здоровья населения и повышению устойчивости общества к инфекционным угрозам.

Список литературы

1. Кузнецов А. Е. Классификация вакцин: современные подходы и перспективы* // Вестник научных исследований: сборник статей / под ред. И. И. Петрова. [<https://www.sciencevestnik.ru/articles/2023/01/15>]
2. Смирнова Т. В. *Вакцины и их классификация в биотехнологии // Журнал биотехнологий: научные статьи и исследования
3. Современные методы разработки вакцин от гриппа в 2025 году: исследовательский отчёт с обзором современных методов разработки вакцин от гриппа, включающий сравнительный анализ традиционных и мРНК-технологий и рекомендации по их практическому применению .
3. В России разрабатывают вакцину против хантавируса в ИЦЭМ им. Гамалеи // URA.RU. URL: [<https://ura.news/news/1053091702>].
4. Академик Чумаков: ИИ способен помочь в создании мРНК-вакцины от рака // Радио 1. URL: [<https://radio1.ru/news/zdorove/akademik-chumakov-ii-sposoben-pomoch-v-sozdanii-mrnk-vaktsini-ot-raka>]
5. Новая вакцина успешно борется с ВИЧ: прошло исследование на макаках. Про Город Самара. URL: [<https://progorodsamara.ru/nauka/view/novaa-vakcina-uspesnoboretsa-s-vic-proslo-issledovanie-na-makakah>]

СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ ЗООТЕХНИЧЕСКОЙ НАУКИ. СОСТОЯНИЕ И ПРОБЛЕМЫ НАУЧНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКОГО ЖИВОТНОВОДСТВА

УДК: 636.4:612

DOI: 10.33580/9785002781843_249

СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ БИОТЕХНОЛОГИИ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ

О.С. Кустова,

к.с.-х.н., доцент ФГБОУ ВО «ДонГАУ», п. Персиановский, Россия,

Ю.С. Гнидина,

магистр ФГБОУ ВО «ДонГАУ», п. Персиановский, Россия,

Д.И. Заякина,

студент ФГБОУ ВО «ДонГАУ», п. Персиановский, Россия

Аннотация: В данной статье представлены результаты изучения влияния биологических препаратов на крупноплодность и массу гнезда поросят. Для получения мяса в свиноводстве важное значение имеют такие показатели как крупноплодность и масса гнезда поросят так как это основные показатели и определяют наличие интенсивности эмбрионального развития и роста поросят после рождения, а также продуктивность свиноматок. В основном для расширения мясных и репродуктивных качеств свиней эти показатели используются в работе по селекции свиноматок. Поэтому мы определили цель научной работы - изучить влияние комплексного применения биологических препаратов на интенсивность роста поросят. Для достижения этой цели были решены следующие задачи: изучить влияние биологических препаратов на показатели крупноплодности поросят; определить влияние биологических препаратов на массу гнезда поросят после опороса и на 21 й день после опороса свиноматок. Исследования проводили в 2025 году на предприятии ООО «Русская свинина» Ростовской области и ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет» на свиньях белой крупной породы, для этого сформировали три опытные группы которым в первой опытной группе задавали перорально с кормом биологический препарат «Суб-про» и пребиотик «Лактофит», во второй опытной группе задавали биологические препараты «ПК Пробиолакт», «Амивит», «Энт-Ойл» и «Ликвипэйн», в третьей опытной - биологический препарат «Целлобактерин» и пребиотик «Лактофит» и контрольную, в которой свиньям биологические препараты не задавали. В результате проведенных исследований выявили, что показатели крупноплодности, массы гнезда поросят сразу после опороса, и на 21-й день после опороса у свиноматок опытных групп были выше показателей свиноматок контрольной группы.

Ключевые слова: свиноматки, поросята, биологические препараты, крупноплодность, масса гнезда, опорос.

MODERN ASPECTS OF BIOTECHNOLOGY IN ANIMAL HUSBANDRY

O.S. Kustova,

*Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor,
DonGAU, Persianovsky Settlement, Russia,*

L.G. Voitenko,

Doctor of Veterinary Sciences, Professor, DonGAU,

Y.S. Gnidina,

Master's Degree, DonGAU, P. Persianovsky, Russia,

D.I. Zayakina,

student of DonGAU, Persianovsky settlement, Russia

Abstract: *This article presents the results of studying the effect of biological preparations on the large-fruited and nest weight of piglets. For meat production in pig farming, such indicators as large-fruited and nest weight of piglets are important, as these are the main indicators that determine the intensity of embryonic development and growth of piglets after birth, as well as the productivity of sows. These indicators are mainly used in the breeding of sows to enhance the meat and reproductive qualities of pigs. Therefore, we have determined the purpose of the scientific work - to study the effect of the complex use of biological drugs on the growth rate of piglets. To achieve this goal, the following tasks were solved: to study the effect of biological preparations on piglet fertility; to determine the effect of biological preparations on piglet nest weight after farrowing and on the 21st day after farrowing of sows. The research was conducted in 2025 at the Russian Pork LLC enterprise in the Rostov region and the Don State Agrarian University on large white pigs. For this purpose, three experimental groups were formed, which in the first experimental group were given the biological drug "Sub-pro" and the prebiotic "Lactofit" orally with feed, in the second experimental group the group was given the biological drugs PC Probiolact, Amivit, Ent-Oil and Liquipane, in the third experimental - the biological drug Cellobacterin and the prebiotic Lactofit, as well as a control group in which pigs were not given biological drugs. As a result of the conducted studies, it was revealed that the indicators of large-fruited piglets, nest weights immediately after farrowing, and on the 21st day after farrowing in the sows of the experimental groups were higher than those of the control group.*

Keywords: *sows, piglets, biological preparations, large-fruited, nest weight, farrowing.*

Введение

Масса гнезда и крупноплодность поросят имеют важное значение для получения мяса в свиноводстве, так как эти основные показатели определяют наличие интенсивности эмбрионального развития и роста поросят после рождения, а также продуктивность свиноматок. Эти показатели используются в работе по селекции свиноматок в основном для расширения мясных и репродуктивных качеств свиней [1,5,8,10].

Известен в патентной литературе способ повышения продуктивности свиноматок, основанный на введении в рацион «Минвит С», который был разработан учеными ФГОУ ВПО «Чувашская государственная сельскохозяйственная академия» Т.Е.

Григорьевой, М.А. Ершовым, В.Г. Скворцовым, С.А. Ивановым. Авторы рекомендуют следующие дозы применения: в первые 84 сутки супоросности 0,37% к суточной норме корма; в последние 30 суток супоросности 0,4%, учитывая питательность рационов и потребность животных в питательных веществах в период от плодотворного осеменения до опороса. Применение данного способа, по мнению авторов, способствует повышению как продуктивности свиноматок, так и крупноплодности, многоплодия, увеличению массы гнезда поросят [2,3,9].

Для изучения влияния биологических добавок «Абиопептид» и «Био-железо» на молочность свиноматок, среднесуточный прирост и сохранность получавших рацион ученые А.Н. Бетин, А.И. Фролов и О.Б. Филиппова (2022) в фермерском хозяйстве Тамбовской области провели научно-хозяйственный опыт. Выявили, что биологические добавки «Абиопептид» и «Био-железо» повышают среднесуточный прирост, молочность свиноматок, среднесуточный прирост и сохранность поросят. Установили, данные добавки не вызывают побочной реакции и положительно влияют на показатели минерального, белкового и углеводного обмена, а также физиологическое состояние, рост живой массы, биохимический состав крови свиней. Абиопептид это биологическая добавка, которая активизирует белковый обмен, нормализует количество гемоглобина, стимулируя гемопоэз. «Био-железо» стимулирует рост, развитие, снижает стресс и тревогу, следовательно, добавки положительно влияют на многоплодие, крупноплодность, а также на дополнительную прибыль от 1 поросенка за 40 дней выращивания [3,4,6,7].

Мы определили цель научной работы - изучить влияние комплексного применения биологических препаратов на интенсивность роста поросят.

Для достижения этой цели были решены следующие задач.

1. Изучить влияние комплексного применения биологических препаратов на показатели крупноплодности поросят.
2. Определить влияние комплексного применения биологических препаратов на массу гнезда поросят после опороса и на 21 й день после опороса свиноматок.

Материалы и методы исследований

Исследования по определению влияния биологических препаратов на показатели крупноплодности, массы гнезда после опороса, массы гнезда на 21 й день после опороса свиноматок проводили в ООО «Русская свинина» Ростовская область и ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет» в 2025 году. Для проведения опыта сформировали по принципу пар аналогов три опытных и четвертую контрольную группу по 12 свиноматок в каждой, по принципу пар аналогов. В первой опытной группе применяли биологический препарат «Суб-про» и пребиотик «Лактофит», во второй опытной группе свиноматкам применяли препараты «ПК Пробио-лакт», «Амивит», «Энт-Ойл» и «Ликвипэйн», в третьей опытной группе применяли биологический препарат «Целлобактерин», в третьей - пребиотик «Лактофит», в четвертой контрольной группе биологические препараты не применяли. Препараты, применяемые нами в опытных группах совместимы со всеми ветеринарными препаратами, кормовыми добавками и компонентами корма, которые применяют на свино-комплексе. Продукцию от свиней, которым применяли биологические препараты можно использовать в пищу без ограничений.

Результаты и обсуждение

Результаты влияния биологических препаратов на показатели интенсивности роста поросят представлены в таблице 1.

Таблица 1

Влияние биологических препаратов на показатели интенсивности роста поросят

Группа, n=12	Крупноплодность, кг	Масса гнезда после опороса, кг	Масса гнезда на 21 й день после опороса, кг
I опытная	0,93±0,01*	9,03±0,17*	40,4±2,9
II опытная	1,03±0,03*	10,8±0,31*	52,5±1,6*
III опытная	1,00±0,01*	9,27±0,14*	44,4±1,4*
Контрольная	0,89±0,02	8,08±0,18	37,4±1,3

$P < 0,01$; Примечание: *в таблице коэффициент достоверности P по сравнению с контролем

Согласно данным, которые представлены в таблице 1, крупноплодность опытных групп превосходила этот показатель контрольной группы. Так во второй опытной группе она была достоверно выше - на 0,14 кг, а в первой и третьей опытных группах - на 0,1 и 0,03 кг соответственно. Таким образом применение биологических препаратов положительно влияет на такой показатель, как крупноплодность.

Показатели массы гнезда после опороса свиноматок во второй опытной группе были достоверно выше чем в контрольной группе на 2,72кг, и на 1,77 кг и 1,53кг чем в первой и третьей опытных группах соответственно, что положительно сказалось на дальнейшем росте поросят. Повышение массы гнезда к 21-му дню после лактации являлось следствием увеличения многоплодия свиноматок. Показатели массы гнезда на 21-й день были достоверно выше во второй опытной группе по сравнению с контрольной на 15,1, и на 3 и 7 кг, по сравнению с данными показателями первой и третьей опытных групп соответственно.

Вывод

1. Крупноплодность свиноматок трех опытных групп, после применения им биологических препаратов была достоверно выше крупноплодности свиноматок контрольной группы. Во второй опытной группе крупноплодность была выше на 0,14 кг, а в первой и третьей опытных группах - на 0,1 и 0,03 кг соответственно.

2. Показатели массы гнезда сразу после опороса свиноматок во второй опытной группе были достоверно выше чем в контрольной группе и первой и третьей опытных группах соответственно на 2,72, 1,77 кг, и 1,53. Показатели массы гнезда на 21-й день были достоверно выше во второй опытной группе по сравнению с контрольной на 15,1, и на 3 и 7 кг, по сравнению с данными показателями первой и третьей опытных групп соответственно.

Список литературы

1. Аникин, С. В. Молочная продуктивность и показатели воспроизводства при использовании пробиотического комплекса Профортт/С.В. Аникин, А.В. Филатов, Н.А. Шемуранова// Зоотехния. – 2023. - №3. – С. 16-18.

2. Афанасьева Ю.Г. Пробиотики – альтернатива кормовым антибиотикам / Ю.Г. Афанасьева, Е.Р. Корбмахер, Е.В. Колодина// Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2023. - №2(220). – С. 65-72.
3. Бетин А.Н. Биологически активные добавки в кормлении подсосных свиноматок и поросят/А.Н. Бетин, А.И. Фролов, О.Б. Филиппова//Журнал №1. – 2022. – Свиноводство С.15-17.
4. Войтенко О.С. Продуктивность свиней и качество получаемой продукции при использовании биологических препаратов/Войтенко О.С.//диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Донской государственный аграрный университет. п. Персиановский, 2014.
5. Войтенко О.С. Откормочные качества и некоторые биологические особенности молодняка свиней в зависимости от используемых препаратов/Войтенко О.С., Войтенко Л.Г., Бараников А.И.//Зоотехния. 2014. № 4. С. 31-32.
6. Войтенко О.С. Биологические особенности поросят-сосунов при применении биопрепаратов/Войтенко О.С.//Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2014. № 1. С. 55-57.
7. Войтенко О.С., Влияние различных биопрепаратов на убойные качества молодняка свиней/Войтенко О.С., Войтенко Л.Г., Бараников А.И.//Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2014. № 3. С. 44-46.
8. Войтенко О.С., Влияние биопрепаратов на откормочные качества и некоторые биологические особенности молодняка свиней/Войтенко О.С., Войтенко Л.Г., Бараников А.И.//Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2014. № 3. С. 49-51.
9. «Патент RU 2409940С1. Способ повышения продуктивности свиноматок. Заявитель: Т.Е. Григорьева, М.А. Ершов, В.Г. Скворцов, С.А. Иванов; опубл. 27.01.2011. Бюл. № 3».
10. «Патент RU 2831747С1. Способ повышения многоплодия и крупноплодности свиней. Заявитель: В.Х. Федоров, О.С. Кустова, Л.Г. Войтенко, Ю.С. Гнидина; опубл. 13.12.2024. Бюл. № 35».

ДИНАМИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ КРУПНОПЛОДИЯ ПОРΟΣЯТ И МАССЫ ГНЕЗДА ПРИ ПРИМЕНЕНИИ НОВОГО СПОСОБА

О.С. Кустова,
к.с.-х.н., доцент ФГБОУ ВО «ДонГАУ», п. Персиановский, Россия,
Ю.С. Гнидина,
магистр ФГБОУ ВО «ДонГАУ», п. Персиановский, Россия,
Д.И. Заякина,
студент ФГБОУ ВО «ДонГАУ», п. Персиановский, Россия

Аннотация: В данной статье представлены результаты динамики показателей крупноплодия поросят и массы гнезда при применении нового способа, которые проводили с 2024 по 2026 год в ЗАО «Агрофирма „Респект“» Ростовская область, Каменский район, х. Самбуров и ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет» в 2022 году учеными были проведены исследования и в качестве источника растительного белка и энергии применяли подсвинкам полножирную сою с концентрированным кормом. Исследования проводили на учебно-производственном комплексе «Пятачок» Кубанского государственного аграрного университета имени И.Т. Трубилина и сделали заключение о том, что данная добавка положительно влияет на массу поросят и в целом на организм животных. Наличие в составе данной добавки токоферола 212 мг на 100 г, он является важным антиоксидантом, защищая организм животного от влияния токсинов. В 2024 году ученые провели опыты в лаборатории ВИЖа имени академика Л.К. Эрнста Калужской области и доказали, положительное влияние пробиотической добавки «Цитроспорин» на живую массу поросят. Нашей целью работы было изучить влияние нового способа применения биологических препаратов на показатели крупноплодия поросят и массу гнезда. В результате проведенных исследований, выяснили что применение нового способа профилактики малоплодия и снижения плодовитости у свиноматок положительно влияет на крупноплодность и массу гнезда поросят.

Ключевые слова: биологические препараты, поросята, показатели крупноплодия, масса гнезда.

DYNAMICS OF LARGE-SCALE FERTILITY INDICATORS PIGLETS AND NEST MASSES WHEN USING THE NEW METHOD

O.S. Kustova,
Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor,
DonGAU, Persianovsky Settlement, Russia,
Yu.S. Gnidina,
Master's Degree in DonGAU, Persianovsky settlement, Russia,
D.I. Zayakina,
student of DonGAU, Persianovsky settlement, Russia

Abstract: *This article presents the results of the dynamics of piglet fertility and nest weight indicators when using a new method, which were conducted from 2024 to 2026 at Agrofirma Respect CJSC, Rostov Region, Kamensky District, kh. Samburov and the Don State Agrarian University in 2022, scientists conducted research in Full-fat soy with concentrated feed was used as a source of vegetable protein and energy for piglets. The research was carried out at the Pyatachok educational and production complex of the I.T. Trublin Kuban State Agrarian University and concluded that this additive has a positive effect on the weight of piglets and on the animal body as a whole. The presence of tocopherol 212 mg per 100 g in this supplement is an important antioxidant, protecting the animal's body from the effects of toxins. In 2024, scientists conducted experiments in the laboratory of the VISH named after Academician L.K. Ernst of the Kaluga region and proved the positive effect of the probiotic supplement Citrosporin on the live weight of piglets. Our aim of the work was to study the effect of a new method of using biological drugs on piglet fertility and nest weight. As a result of the conducted research, it was found that the use of a new method of preventing infertility and reducing fertility in sows has a positive effect on the large-fruited and nest weight of piglets.*

Key words: *biological preparations, piglets, indicators of large fertility, nest weight.*

Введение

В 2022 году учеными на учебно-производственном комплексе «Пятачок» Кубанского государственного аграрного университета имени И.Т. Трубилина применяли полножирную сою с концкормом подсвинкам, которая считается наиболее важным источником растительного белка и энергии. В результате исследований установили, что применение полножирной сои с концкормом подсвинкам положительно влияет на организм животных, в частности на воспроизводительную, репродуктивную функцию свиноматок. Такие показатели как многоплодность и масса поросят в опытной группе были на 6,1%, на 9,8% по сравнению с контролем. [3,5,10].

По данным К.С. Остренко, М.И. Карташовым, А.Н. Овчаровой, Ю.В. Волченковым (2024) научные исследования на базе лаборатории иммунобиотехнологии и микробиологии и вивария ВИЖа имени академика Л.К. Эрнста Калужской области в городе Боровске, доказали, что пробиотическая добавка «Цитроспорин» при использовании в комбинированных кормах для поросят, выращиваемых с живой массой в начале опыта 23,5 кг в течение 45 суток, по продуктивному действию превосходила концентрированный комбикорм. Проведенные эксперименты свидетельствуют о целесообразности применения пробиотической добавки на основе инактивированной биомассы гриба *Penicillium citrinum* и *Bacillus subtilis* «Цитроспорин» для поросят в комбинированных кормах, выращиваемых в течение 45 суток, с целью дальнейшего повышения иммунитета, для поддержания в норме неспецифического иммунитета, микрофлоры кишечника. Установлено, что скормливание поросятам, выращиваемым с живой массой в начале опыта 23,5 кг в течение 45 суток «Цитроспорин» способствует повышению биохимических, морфологических показателей крови находились в норме 67,67–69,21 г/л (при норме 55–82 г/л), увеличению глюкозы на 12,4% ($P<0,05$), уровня кальция и фосфора на 0,24–0,37 ммоль/л и Ca/P был немного ниже по сравнению с показателями у животных в контрольной группе, в которой скормливали только комбинированный корм [1,2,6].

Для интенсивности прироста и сохранности поголовья главным является увеличение критериев, которые определяют иммунологический статус поросят. В конце исследований почти не отличалось и было на уровне у поросят в опытной группе количество бифидо- и лактобактерий, понижалось количество энтерококков и сальмонелл, это подтверждает эффективность использования в комбинированный корм пробиотической добавки «Цитроспорин» [4,7,8,9].

Цель исследования. Изучить влияние нового способа применения биологических препаратов на количество родившихся поросят у свиноматок.

Материалы и методы исследований

Исследования по изучению изменения показателей крупноплодия поросят и массы гнезда при применении нового способа проводили в с 2024 по 2026 гг. в ЗАО «Агрофирма „Респект“» Ростовская область, Каменский район, х. Самбуров и ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет». Для проведения опыта сформировали по принципу пар аналогов 3 опытных и контрольную группу по 12 голов. Биологически препараты свиноматкам задавали перорально, при этом в первой опытной группе свиноматкам применяли пробиотик «Суб-про» + БАД «Лактофит» в суточной дозе 0,2 мл на 1 кг живой массы, во второй опытной группе – пробиотик «Целлобактерин» + БАД «Лактофит» в той же дозе, что и в I, в третьей опытной группе – способ сочетания биологических препаратов «ПК Пробиолакт», «Амивит», «Энт-Ойл» и «Ликвипэйн» в дозе к суточной норме корма: 2 мл/0,15%/0,6л на 1000 воды/0,6л на 1000 воды, в контрольной группе их не применяли.

Пробиотик «Суб-про» – представляет собой микробную массу анаэробных спорообразующих бактерий штамма *Bacillus subtilis* 2335. Суммарное количество спор в 1 г препарата составляет не менее 50×10^9 КОЕ. В 1 дозе препарата содержится 10×10^9 КОЕ бацилл. По внешнему виду представляет собой однородную, лиофильно высушенную массу от светло-серого до желто-коричневого цвета, хорошо растворяющуюся в воде, молоке, молозиве.

Пробиотик «Целлобактерин» – натуральный комплекс живых бактерий *Bacillus subtilis*, разрушающих клетчатку. Лактофит - биологически активная добавка, в состав которой входят: пребиотик - концентрат лактулозы, лактусан, медовые экстракты клубней свежего топинамбура, свеклы, моркови, тыквы, пророщенных семян тыквы, пророщенных семян расторопши, пророщенных семян нута, масло тыквенное, яблочная кислота. Амивит, витаминный комплекс. ПК Пробиолакт содержит живые молочнокислые и бифидобактерии, а также заменители сухого цельного молока в качестве наполнителя. Энт-ойл содержит: эфирное коричное масло 200 г, лимонной кислоты 2 г, витамин Е 1 г, бутилгидроксанизол 1 г, соевое масло 3 г и наполнитель алюмосиликат до 1000 г.

Препараты совместимы со всеми ветеринарными препаратами, кормовыми добавками и компонентами корма, применяемых на комплексе.

Результаты и обсуждение

Таблица 1

**Влияние нового способа применения биологических препаратов
на показатели крупноплодия поросят и массу гнезда**

Группа, n=12	Показатели		
	Крупноплодие, кг	Масса гнезда после опороса, кг	Масса гнезда на 21 й день после опороса, кг
I опытная	0,93±0,01	9,03±0,17	40,4±2,9
II опытная	1,00±0,01	10,8±0,31	52,5±1,6
III опытная	1,05±0,13*	12,80±0,11*	62,5±0,6*
Контрольная	0,87±0,2	8,18±0,10	38,5±1,4

$P \leq 0,05$ Примечание: *В таблице коэффициент достоверности P по сравнению с контролем.

При оценке влияния нового способа профилактики малоплодия и снижения плодовитости у свиноматок, согласно таблице, мы выявили что плоды у свиноматок в опытных группах были крупнее на 0,18 кг в среднем. На 21 день масса гнезда в опытных группах была достоверно выше на 1,9; 14; 24 кг, показатели крупноплодия на 0,06; 0,13; 0,18 кг соответственно. Показатели массы гнезда после опороса были соответственно также выше в опытных группах. Так, в I опытной группе они были выше на 0,85, во II- на 2,62; в III- на 4,62 кг, чем в контрольной.

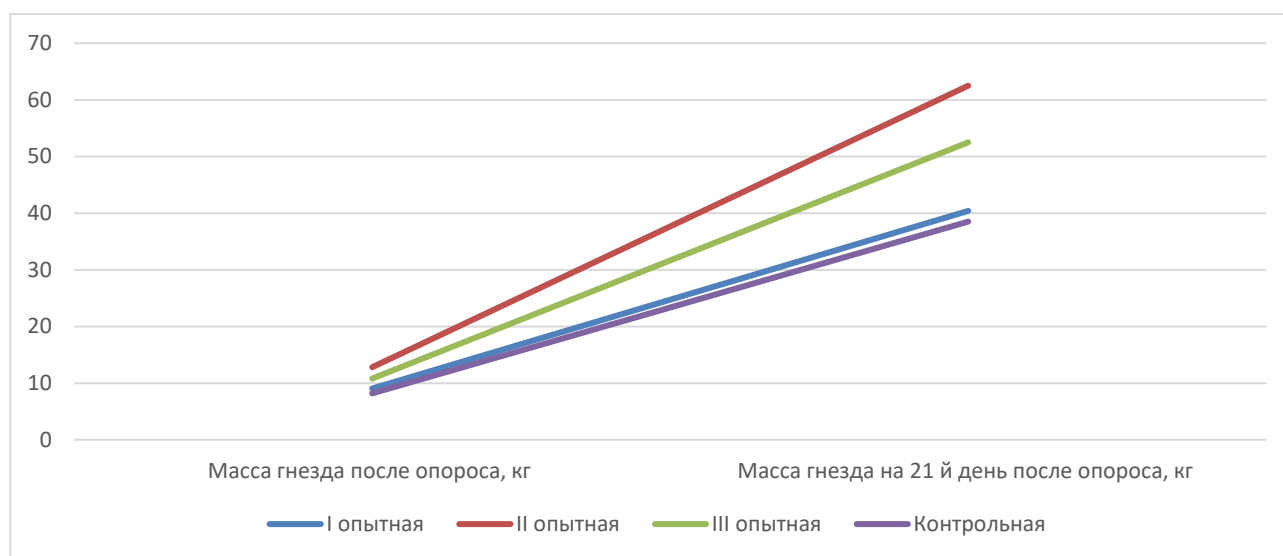


**Рис. Изменение массы гнезда поросят при применении
нового способа**

Масса гнезда после опороса у свиноматок в опытных группах, согласно данным рисунка была выше контрольной на 0,85; 2,62; 4,62кг, а на двадцать первый день после опороса на 1,9; 14; 24 кг. Исходя из состава компонентов нового способа, профилактирует увеличивает крупноплодность поросят.

Выводы

Таким образом, применение нового способа профилактики малоплодия и снижения плодовитости у свиноматок положительно влияет на крупноплодность и массу гнезда поросят, особенно это выражено в III опытной группе, так как новый способ сочетания биологических препаратов улучшает состояние свиноматок, обеспечивая

организм витаминами, минеральными веществами и незаменимыми аминокислотами, поэтому обменные процессы нормализуются и происходит накопление пластического и энергоемкого вещества.

Список литературы

1. Аникин, С. В. Молочная продуктивность и показатели воспроизводства при использовании пробиотического комплекса Профортт / С.В. Аникин, А.В. Филатов, Н.А. Шемуранова// Зоотехния. – 2023. - №3. – С. 16-18.
2. Афанасьева Ю.Г. Пробиотики – альтернатива кормовым антибиотикам / Ю.Г. Афанасьева, Е.Р. Корбмахер, Е.В. Колодина// Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2023. - №2(220). – С. 65-72.
3. Войтенко О.С. Продуктивность свиней и качество получаемой продукции при использовании биологических препаратов/Войтенко О.С.//диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Донской государственный аграрный университет. п. Персиановский, 2014.
4. Войтенко О.С. Откормочные качества и некоторые биологические особенности молодняка свиней в зависимости от используемых препаратов/Войтенко О.С., Войтенко Л.Г., Бараников А.И.//Зоотехния. 2014. № 4. С. 31-32.
5. Войтенко О.С. Биологические особенности поросят-сосунков при применении биопрепаратов/Войтенко О.С.//Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2014. № 1. С. 55-57.
6. Войтенко О.С., Влияние различных биопрепаратов на убойные качества молодняка свиней/Войтенко О.С., Войтенко Л.Г., Бараников А.И.//Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2014. № 3. С. 44-46.
7. Войтенко О.С., Влияние биопрепаратов на откормочные качества и некоторые биологические особенности молодняка свиней/Войтенко О.С., Войтенко Л.Г., Бараников А.И.//Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2014. № 3. С. 49-51.
8. Хайновский А.В., Откорм молодняка свиней с использованием премиксов/ А. В. Хайновский, Ж. А. Перевойко // Журнал №5. - 2022 Свиноводство С. 21-23.
9. Хайновский А.В. Использование премиксов при откорме молодняка свиней / А.В. Хайновский, Л.В. Сычева//Материалы Всероссийской 1 научно-практической конференции 1 молодых ученых, аспирантов и студентов, посвященной 90-летию основания Пермского ГАТУ и 155-летию со дня рождения академика Д.Н. Прянишникова. Пермь, 2020. Ч. 2. С. 119-121.
10. Цой З. В. Растительные адаптогены в кормлении свиноматок/ З.В. Цой, Ю.П. Никулин, О.А. Никулина// Журнал №5. - 2024 Свиноводство С. 35-37.

ВЛИЯНИЕ НОВОГО СПОСОБА ПРОФИЛАКТИКИ МАЛОПЛОДИЯ И СНИЖЕНИЯ ПЛОДОВИТОСТИ НА ЖИВУЮ МАССУ СВИНОМАТОК

О.С. Кустова,
к.с.-х.н., доцент ФГБОУ ВО «ДонГАУ», п. Персиановский, Россия,
Ю.С. Гнидина,
магистр ФГБОУ ВО «ДонГАУ», п. Персиановский, Россия,
Д.И. Заякина,
студент ФГБОУ ВО «ДонГАУ», п. Персиановский, Россия

Аннотация: В данной статье представлены результаты изучения влияния нового способа профилактики малоплодия и снижения плодовитости на живую массу свиноматок, которые проводили в 2024-2026 гг.. Введение современной антистрессовой функциональной и биокорректирующей добавки в систему кормления свиноматок, способствовало выработке гормонов таких как глутатион, повышению соматотропина, интенсивному внутриутробному развитию поросят. Синергическое действие препарата «Клим Пиг» в кормлении супоросных животных, обеспечивает формирование их иммунной системы к моменту рождения, снижает негативное действие стресса, стабилизирует рост, внутриутробное развитие поросят. Оптимальной дозой препарата по мнению ученого составила 465 г на 1 тонну концентрированного корма, что положительно влияет на организм свиноматок, упрощение опороса, суточный прирост, который повысился до 10,2%, сохранность поросят, экономическую эффективность на 3,4 раза, воспроизводительную функцию. Целью нашей работы было изучить влияние нового способа профилактики малоплодия и снижения плодовитости на живую массу свиноматок. Таким образом, применение нового способа профилактики малоплодия и снижения плодовитости у свиноматок положительно влияет на многоплодие, крупноплодность и массу гнезда поросят.

Ключевые слова: комплексная система биологических препаратов, свиноматки, супоросное физиологическое состояние.

THE EFFECT OF A NEW METHOD OF PREVENTING INFERTILITY AND REDUCING FERTILITY ON THE LIVE WEIGHT OF SOWS

O.S. Kustova,
Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor,
DonGAU, P. Persianovsky, Russia,
Yu.S. Gnidina,
Master's Degree in DonGAU, Persianovsky settlement, Russia,
D.I. Zayakina,
student of DonGAU, Persianovsky settlement, Russia

Abstract: This article presents the results of a study of the effect of a new method of preventing infertility and reducing fertility on the live weight of sows, which were carried out in 2024-2026.. The introduction of modern anti-stress functional and biocorrecting ad-

ditives into the piglet feeding system contributed to the production of hormones such as glutathione, increased somatotropin, and intensive intrauterine development of piglets. The synergistic effect of the drug "Klim Pig" in feeding pregnant animals ensures the formation of their immune system by the time of birth, reduces the negative effects of stress, stabilizes the growth and intrauterine development of piglets. The optimal dose of the drug, according to the scientist, was 465 g per 1 ton of concentrated feed, which has a positive effect on the body of sows, simplification of farrowing, daily increase, which increased to 10.2%, safety of piglets, economic efficiency by 3.4 times, reproductive function. The purpose of our work was to study the effect of a new method of preventing infertility and reducing fertility on the live weight of sows. Thus, the use of a new method of preventing infertility and reducing fertility in sows has a positive effect on multiple fertility, large fertility and nest weight of piglets.

Keywords: complex system of biological preparations, sows, pregnant physiological state.

Введение

Введение в систему кормления животных современной антистрессовой функциональной и биокорректирующей добавки способствует выработке гормонов таких как глутатион, соматотропин повышается, в результате чего активизируется внутриутробное развитие поросят и интенсивность их роста, повышаются главные показатели продуктивности супоросных свиноматок. Оптимальной дозой препарата по мнению ученого составила 465 г на 1 тонну концентрированного корма, что положительно влияет на организм свиноматок, упрощение опороса, суточный прирост, который повысился до 10,2%, сохранность поросят, экономическую эффективность на 3,4 раза, воспроизводительную функцию [8,11,12].

Синергическое действие препарата «Клим Пиг» по мнению ученого Л. И. Подобед, в кормлении супоросных свиноматок, обеспечивает формирование их иммунной системы к моменту рождения, регулируется обмен веществ, активизируется процесс глюкогенеза за счет этого происходит экономичный расход энергии. снижает негативное действие стресса, стабилизирует рост, внутриутробное развитие поросят [2,4,6,7].

Способ повышения продуктивности свиноматок, основанный на введении в рацион «Минвит С» был разработан учеными Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Чувашская государственная сельскохозяйственная академия» Т.Е. Григорьевой, М.А. Ершовым, В.Г. Скворцовым, С.А. Ивановым, которые рекомендуют следующие дозы применения: в первые 84 сутки супоросности 0,37% к суточной норме корма; в последние 30 суток супоросности 0,4%, учитывая питательность рационов и потребность животных в питательных веществах в период от плодотворного осеменения до опороса. Применение данного изобретения способствует повышению как продуктивности свиноматок, так и крупноплодности, многоплодия, массы гнезда [1,3,5,9,10]. Цель исследования. Целью нашей работы было изучить влияние нового способа применения биологических препаратов на супоросное физиологическое состояние свиноматок.

Материалы и методы исследований

Исследования по изучению изменения показателей крупноплодия поросят и массы гнезда при применении нового способа проводили в с 2024 по 2026 гг.. в ЗАО «Агрофирма „Респект“» Ростовская область, Каменский район, х. Самбуrow и ФГБОУ

ВО «Донской государственный аграрный университет». Для проведения опыта сформировали по принципу пар аналогов 3 опытных и контрольную группу по 12 голов. Биологически препараты свиноматкам задавали перорально, при этом в первой опытной группе свиноматкам применяли пробиотик «Суб-про» + БАД «Лактофит» в суточной дозе 0,2 мл на 1 кг живой массы, во второй опытной группе – пробиотик «Целлобактерин» + БАД «Лактофит» в той же дозе, что и в I, в третьей опытной группе – способ сочетания биологических препаратов «ПК Пробиолакт», «Амивит», «Энт-Ойл» и «Ликвипэйн» в дозе к суточной норме корма: 2 мл/0,15%/0,6л на 1000 воды/0,6л на 1000 воды, в контрольной группе их не применяли.

Пробиотик «Суб-про» – представляет собой микробную массу анаэробных спорообразующих бактерий штамма *Bacillus subtilis* 2335. Лактофит - биологически активная добавка, в состав которой входят: пребиотик - концентрат лактулозы, лактулан, медовые экстракты клубней свежего топинамбура, свеклы, моркови, тыквы, пророщенных семян тыквы, пророщенных семян расторопши, пророщенных семян нута, масло тыквенное, яблочная кислота.

Амивит, витаминный комплекс. ПК Пробиолакт содержит живые молочнокислые и бифидобактерии, а также заменители сухого цельного молока в качестве наполнителя. Энт-ойл содержит: эфирное коричное масло 200 г, лимонной кислоты 2 г, витамин Е 1 г, бутилгидроксанизол 1 г, соевое масло 3 г и наполнитель алюмосиликат до 1000 г. Ликвипэйн, это натуральный комплекс, содержащий в 1 кг: растительные экстракты такие как имбирь, таволга, ивовая кора — 300 000 мг, лизин — 8 000 мг, метионин — 5 000 мг. Препараты совместимы со всеми ветеринарными препаратами, кормовыми добавками и компонентами корма, применяемых на комплексе.

Результаты и обсуждение

Показатели нового способа профилактики малоплодия и снижения плодовитости на живую массу свиноматок представлены в таблице 1.

Таблица 1

Влияние нового способа применения биологических препаратов на супоросное физиологическое состояние свиноматок

Группа, n=12	Живая масса, кг			
	В первый день опыта	На 84-й день супоросности	За 1-5 дней до опороса	В первый день после отъема
I опытная	162,2±0,9	181,1±1,3	201,2±1,2	171,1±1,9
II опытная	163,2±1,2*	185,2±1,1*	201,2±1,3*	173,3±1,6*
III опытная	164,8±0,8	182,2±1,1	202,1±1,0	172,6±0,8
Контрольная	162,8±0,6	176,7±1,1	194,3±1,4	162,1±0,8

$P \leq 0,05$ Примечание: *в таблице коэффициент достоверности P по сравнению с контролем

В первый день опыта живая масса у свиноматок, согласно таблице, в опытных группах варьировалась и была больше на 2 кг в среднем по сравнению с контрольной группой. На 84-й день супоросности в опытных группах также была выше над контрольной и составила 4,4; 8,5; 5,5.

За 1-5 дней до опороса и в первый день после отъема поросят живая масса была выше в опытных группах на 6,9; 6,9; 7,8 и 9; 11,2; 10,5 кг чем в контрольной группе соответственно.

Наиболее высокие показатели были выявлены у свиноматок III группы, получавших с кормом способ сочетания биологических препаратов «ПК Пробиолакт», «Амивит», «Энт-Ойл» и «Ликвипэйн» в дозе к суточной норме корма: 2 мл/0,15%/0,6л на 1000 воды/0,6л на 1000 воды, они превосходили по скорости достижения живой массы животных контрольной группы и показатели свиноматок I и II группы, которым задавали с кормом пробиотик «Суб-про» + БАД «Лактофит» и пробиотик «Целлобактерин» + БАД «Лактофит».

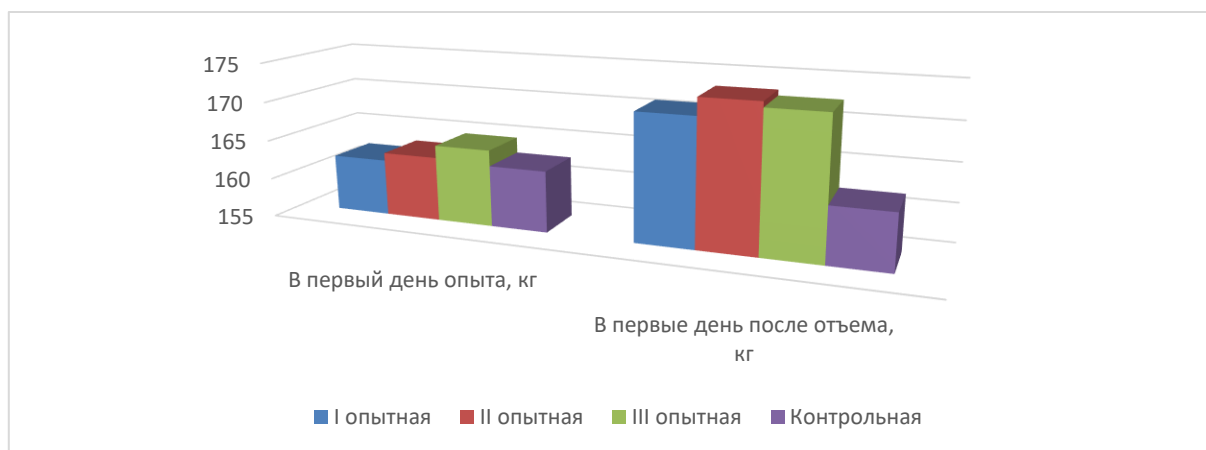


Рис. Влияние нового способа на показатели живой массы поросят в первый день опыта и в первый день после отъема

Анализируя показатели рисунка, мы видим, что живая масса свиноматок опытных групп увеличивалась в большую сторону, и была выше в сравнении с показателями свиноматок контрольной группы на 84 день супоросности на 6 кг в среднем, за 1-5 дней до опороса на 6,9 кг, а в первый день после отъёма на 10,2 дня.

Выводы

Таким образом, применение нового способа профилактики малоплодия и снижения плодовитости у свиноматок положительно влияет на массу гнезда поросят. Наилучшим результатом к отъему поросят были животные третьей группы - $172,6 \pm 0,8$ кг, это на 9 кг больше контроля, так как новый способ сочетания биологических препаратов улучшает состояние свиноматок, обеспечивая организм витаминами, минеральными веществами и незаменимыми аминокислотами, поэтому обменные процессы нормализуются и происходит накопление пластического и энергоемкого вещества.

Список литературы

1. Аникин, С. В. Молочная продуктивность и показатели воспроизводства при использовании пробиотического комплекса Профортт/С.В. Аникин, А.В. Филатов, Н.А. Шемуранова// Зоотехния. – 2023. - №3. – С. 16-18.
2. Афанасьева Ю.Г. Пробиотики – альтернатива кормовым антибиотикам / Ю.Г. Афанасьева, Е.Р. Корбмахер, Е.В. Колодина// Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2023. - №2(220). – С. 65-72.
3. Войтенко О.С. Продуктивность свиней и качество получаемой продукции при использовании биологических препаратов/Войтенко О.С.//диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Донской государственный аграрный университет. п. Персиановский, 2014.

4. Войтенко О.С. Откормочные качества и некоторые биологические особенности молодняка свиней в зависимости от используемых препаратов/Войтенко О.С., Войтенко Л.Г., Бараников А.И.//Зоотехния. 2014. № 4. С. 31-32.
5. Войтенко О.С. Биологические особенности поросят-сосунов при применении биопрепаратов/Войтенко О.С.//Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2014. № 1. С. 55-57.
6. Войтенко О.С., Влияние различных биопрепаратов на убойные качества молодняка свиней/Войтенко О.С., Войтенко Л.Г., Бараников А.И.//Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2014. № 3. С. 44-46.
7. Войтенко О.С., Влияние биопрепаратов на откормочные качества и некоторые биологические особенности молодняка свиней/Войтенко О.С., Войтенко Л.Г., Бараников А.И.//Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2014. № 3. С. 49-51.
8. Подобед Л.И., Решение проблем сохранности новорожденных поросят с препаратом «Клим Пиг»// Журнал №5. - 2022 Свиноводство С. 19-20.
9. «Патент RU 2409940С1. Способ повышения продуктивности свиноматок. Заявитель: Т.Е. Григорьева, М.А. Ершов, В.Г. Скворцов, С.А. Иванов; опубл. 27.01.2011. Бюл. № 3».
10. Хайновский А.В., Откорм молодняка свиней с использованием премиксов/ А. В. Хайновский, Ж. А. Перевойко // Журнал №5. - 2022 Свиноводство С. 21-23.
11. Хайновский А.В. Использование премиксов при откорме молодняка свиней / А.В. Хайновский, Л.В. Сычева//Материалы Всероссийской 1 научно-практической конференции 1 молодых ученых, аспирантов и студентов, посвященной 90-летию основания Пермского ГАТУ и 155-летию со дня рождения академика Д.Н. Прянишникова. Пермь, 2020. Ч. 2. С. 119-121.
12. Цой З. В. Растительные адаптогены в кормлении свиноматок/ З.В. Цой, Ю.П. Никулин, О.А. Никулина// Журнал №5. - 2024 Свиноводство С. 35-37.

ХОЗЯЙСТВЕННО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ДАГЕСТАНСКОЙ ГОРНОЙ ПОРОДЫ ОВЕЦ

Мусаев А.М.,

научный сотрудник,

Прикаспийский зональный НИВИ – филиал ФГБНУ «ФАНГЦ РД»

Трубникова Е.В.,

д.б.н., доцент

Курский государственный аграрный университет им. И.И. Иванова (Курский ГАУ)

Аннотация. В статье рассматриваются хозяйственно-биологические особенности дагестанской горной породы овец – основной для производства баранины и тонкой шерсти в горно-отгонном животноводстве Республики Дагестан. Освещена история выведения породы (1930–1950 гг.) методом воспроизводительного скрещивания вюртембергских баранов с местными гунибскими овцами. Описаны крепкая конституция, живая масса (баранов до 90 кг, маток до 50 кг) и шерстные качества: тонина 25–27 мкм, длина 8,0–8,5 см, настриг невытравленной шерсти у баранов 4,0–5,0 кг, выход вытравленной шерсти 55–58%. Особое внимание уделено уникальным адаптационным способностям породы, позволяющим овцам преодолевать перегоны до 350 км и высоты до 2300 м при низком падёже. Приведены показатели мясной продуктивности – убойный выход до 50,3%, высокое содержание белка. Подчёркнуто стратегическое значение породы для рентабельного использования горных пастбищ, импортозамещения и интенсификации овцеводства в экстремальных климатических условиях России.

Ключевые слова: Дагестанская горная порода, Овцы, Мясная продуктивность, Шерстная продуктивность, Живая масса, Тонина шерсти, Убойный выход, Селекция, Горные пастбища.

ECONOMIC AND BIOLOGICAL FEATURES AND PRODUCTIVITY OF THE DAGESTAN MOUNTAIN SHEEP BREED

Musaev A.M.,

Researcher,

Prikaspiian Zonal Research Institute of Animal Husbandry –

Branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution

"Federal Agricultural Research Center of the Republic of Dagestan"

Trubnikova E.V.,

PhD, Associate Professor

Kursk State Agrarian University named after I.I. Ivanov

(Kursk State Agrarian University)

Abstract. The article discusses the economic and biological features of the Dagestan Mountain sheep breed, which is the main breed for the production of mutton and fine wool in the mountainous livestock farming of the Republic of Dagestan. The article highlights the

history of the breed's development (1930-1950) through the reproductive crossbreeding of Württemberg rams with local Gunib sheep. A strong constitution, live weight (rams up to 90 kg, queens up to 50 kg) and wool qualities are described: tonin 25-27 microns, length 8.0–8.5 cm, unwashed wool shearing in rams 4.0–5.0 kg, yield of washed wool 55-58%. Special attention is paid to the breed's unique adaptability, which allows sheep to travel up to 350 km and climb up to 2,300 m with low mortality rates. The breed's meat productivity is highlighted, with a slaughter yield of up to 50.3% and a high protein content. The breed's strategic importance for the profitable use of mountain pastures, import substitution, and the intensification of sheep farming in Russia's extreme climatic conditions is emphasized.

Keywords: Dagestan Mountain Breed, Sheep, Meat Productivity, Wool Productivity, Live Weight, Wool Thickness, Slaughter Yield, Selection, Mountain Pastures.

Актуальность. Дагестанская горная порода – база производства баранины и тонкой шерсти в условиях горно-отгонного животноводства. Представляет ценный генофонд для селекции в экстремальных условиях [1,3]. Уникальная комбинация высокой продуктивности и адаптивности. Создана методом воспроизводительного скрещивания вюртембергских баранов (мясные формы, продуктивность) и местных гунибских овец (выносливость). Решена проблема акклиматизации (падеж молодняка чистопородных вюртембергов – до 60%). Апробация удостоена Государственной премии СССР. Тонкорунные, мясошерстного направления. Живая масса: бараны 80–90 кг (рекорд 133 кг), матки 45–50 кг (рекорд 95 кг). Густота шерсти 3500–3800 волокон/см². Преодоление перегонов 200–350 км в один конец (до 500 км/год) [2]. Высотность до 2300 м. Низкий падеж, устойчивость к заболеваниям. Порода незаменима для отгонного овцеводства. Убойный выход до 50,3% (при скрещивании с мясным мериносом). Белок 22,1–22,2%, жир 9,8–10,2%, калорийность 1069,8 ккал. Живая масса ремонтных баранчиков – 52 кг, ярок – 37 кг. Тонина 25–27 мкм (58–64 качество), длина 8,0–8,5 см. Настриг немытой шерсти: бараны 4,0–5,0 кг, матки 1,8–2,2 кг. Выход мытой шерсти 55–58%, руно белое, плотное. Использование дешёвых горных пастбищ, низкий падеж, высокая выживаемость молодняка [1].

Актуальность и значение

Республика Дагестан – абсолютный лидер в России по поголовью овец и коз: 22,9% от общероссийского показателя. При этом более 70% всех овец в республике – это дагестанская горная порода. Она служит базой для производства баранины и тонкой шерсти в специфических условиях горно-отгонного животноводства и представляет собой ценный генофонд.

История выведения породы (1930–1950 гг.)

Цель селекции – создать породу для круглогодичного отгонного содержания. В качестве родительских пар использовали вюртембергских баранов (высокая продуктивность, мясные формы) и местных гунибских овец (выносливость, крепкая конституция). Чистопородные вюртемберги плохо акклиматизировались: падеж молодняка достигал 60%. Поэтому перешли к воспроизводительному скрещиванию, при котором помесей второго поколения разводили «в себе». Итогом стала апробация породы в середине XX века и Государственная премия СССР.

Экстерьер и конституция

Дагестанская горная – тонкорунные овцы мясо-шерстного направления. Телосложение крепкое, пропорциональное, спущенный крестец. Живая масса: бараны в среднем 80–90 кг (рекорд 133 кг), матки – 45–50 кг (рекорд 95 кг). Шерсть белая, од-

нородная, густота 3500–3800 волокон на 1 см². Оброслость – до линии глаз и скакательных суставов.

Адаптационные способности – главное преимущество

Порода создана для горно-отгонной системы. Овцы преодолевают перегоны длиной 200–350 км в один конец, за год проходят около 500 км. Легко переносят высоту до 2300 м над уровнем моря, устойчивы к заболеваниям. Крепкая конституция обеспечивает низкий падеж. В научной литературе порода характеризуется как «незаменимая для отгонного овцеводства».

Мясная продуктивность

Убойный выход при скрещивании с мясным мериносом достигает 50,3%. Химический состав мяса: белок 22,1–22,2%, жир 9,8–10,2%, калорийность 1069,8 ккал (4,48 МДж). Живая масса ремонтных баранчиков – 52 кг, ярок – 37 кг.

Шерстная продуктивность

Тонина 25–27 мкм (58–64 качество), длина 8,0–8,5 см. Настриг невытой шерсти: бараны – 4,0–5,0 кг, матки – 1,8–2,2 кг. Выход мытой шерсти 55–58%. Руно белое, однородное, плотного сложения.

Заключение и перспективы

Дагестанская горная порода сочетает высокие мясные и шерстные качества с уникальной выносливостью к длительным перегонам и горным условиям. Это позволяет рентабельно использовать дешёвые горные пастбища, получать продукцию при низком падеже. В условиях импортозамещения порода становится основой для интенсификации овцеводства в экстремальных климатических зонах России.

Список литературы

1. Абдулмуслимов, А. М. Состояние и перспективы развития овцеводства Республики Дагестан / А. М. Абдулмуслимов // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2018. – № 4. – С. 5-6. – EDN YORMMX.
2. Магомедова, П. М. Рост и развитие молодняка овец разных генотипов / П. М. Магомедова // Высокоэффективные научно-технологические разработки в области производства, переработки и хранения сельскохозяйственной продукции (в рамках реализации программы "Приоритет - 2030") : Сборник научных трудов по материалам III международной научно-практической конференции, Махачкала, 21 февраля 2024 года. – Махачкала: Дагестанский государственный аграрный университет им. М.М. Джамбулатова, 2024. – С. 181-186. – EDN BWFKST.
3. Хожиков, А. А. Дагестанской горной породе 75 лет / А. А. Хожиков, А. А. Абакаров, П. М. Магомедова // Горное сельское хозяйство. – 2025. – № 2(40). – С. 61-65. – DOI 10.33580/24102911_2025_2_40_61. – EDN KMZKFZ.

ТЕНДЕНЦИЯ РАЗВИТИЯ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ АПК

УДК 631.347

DOI: 10.33580/9785002781843_267

ДОЖДЕВАЛЬНАЯ ТЕХНИКА КАК ФАКТОР УСТОЙЧИВОСТИ ОРОШАЕМОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ В РФ: АНАЛИЗ ПАРКА, СЕРВИСНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ И ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОДДЕРЖКИ

А. И. Банникова,

младший научный сотрудник

Федеральное государственное научное учреждение

Всероссийский научно-исследовательский институт систем орошения

и сельхозводоснабжения «Радуга»,

Московская обл., Коломенский район, пос. Радужный

Аннотация В статье проводится комплексный анализ современного состояния парка дождевальной техники в сельскохозяйственных организациях Российской Федерации и ЦФО, в частности. Рассмотрены показатели обеспеченности дождевальными и поливными установками, региональная специфика и организация технического обслуживания и ремонта (ТОиР). На основе данных Росстата, Минсельхоза России и научно-практических исследований выявлены ключевые проблемы: высокий уровень физического и морального износа техники, дефицит квалифицированных кадров, несовершенство логистики запасных частей и недостаточная цифровизация процессов ТОиР. Предложены рекомендации по повышению эксплуатационной надёжности дождевальных систем, включая внедрение предиктивного обслуживания, оптимизацию государственной поддержки и развитие региональных сервисных центров.

Ключевые слова: дождевальная техника, мелиорация, сельскохозяйственные организации, орошаемое земледелие, техническое обслуживание и ремонт, износ техники, цифровизация ТОиР, техническая готовность.

IRRIGATION EQUIPMENT AS A FACTOR OF SUSTAINABILITY OF IRRIGATED AGRICULTURE IN THE RUSSIAN FEDERATION: ANALYSIS OF THE PARK, SERVICE INFRASTRUCTURE AND STATE SUPPORT

A. I. Bannikova,

assistant-researcher

Federal State Research Institution All-Russia Scientific and Research Institute

for Irrigation and Farming Water Supply Systems «Raduga»,

Moscow Region, Kolomna District, Settl. Raduzhnyj

Abstract This article provides a comprehensive analysis of the current state of sprinkler equipment in agricultural organizations in the Russian Federation, particularly the Central Federal District. It examines the availability of sprinkler and irrigation systems, regional specifics, and the organization of maintenance and repair (MRO). Based on data

from Rosstat, the Russian Ministry of Agriculture, and scientific and practical research, key issues are identified: high levels of physical and moral depreciation of equipment, a shortage of qualified personnel, inadequate spare parts logistics, and insufficient digitalization of MRO processes. Recommendations are offered for improving the operational reliability of sprinkler systems, including the implementation of predictive maintenance, optimization of government support, and the development of regional service centers.

Keywords: *Irrigation equipment, land reclamation, agricultural organizations, irrigated agriculture, maintenance and repair, equipment wear and tear, digitalization of maintenance and repair, technical readiness.*

Введение

Для обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации в условиях изменения климата, учащения засушливых периодов и роста требований к стабильности агропроизводства орошаемое земледелие приобретает стратегическое значение. Эффективность мелиоративных систем определяется не только первоначальной обеспеченностью техникой, но и качеством её эксплуатации, в первую очередь организацией технического обслуживания и ремонта (ТОиР).

Глава Минсельхоза, Лут О.Н., в своем выступлении на Всероссийском совещании по мелиорации в Ростовской области отметила, что мелиорация, в первую очередь орошение, становится ключевым инструментом обеспечения устойчивости сельского хозяйства в условиях изменения климата. На сегодня в России площадь потенциально орошаемых земель составляет 4,7 млн га, из которых фактически в прошлом году использовалось порядка 1,2 млн га. Основой мелиоративной инфраструктуры являются федеральные системы. В прошлом году они обеспечили орошение 760 тыс. га площадей – почти на 40% больше, чем в 2020 году. В текущем году площадь орошаемых федеральными системами земель вырастет до 830 тыс. га, а к 2030 году планируется довести показатель до 1,3 млн га.

С 2022 года для развития мелиоративного комплекса реализуется государственная программа «Земля», которая предусматривает в том числе возмещение затрат на проведение гидромелиоративных работ, приобретение мелиоративных машин и оборудования. В 2026 году планируется увеличение объема поддержки в рамках госпрограммы до 12,7 млрд рублей. Особое внимание уделяется техническому обеспечению гидромелиоративного комплекса. Совместно с Минпромторгом разработан план по производству и закупке отечественной поливальной техники [1].

За последние десять лет территория орошаемых сельскохозяйственных угодий в России заметно увеличилась. Данные по федеральным округам за 2023 год демонстрируют масштабное расширение орошаемых территорий, к примеру: Южный федеральный округ с 1522,2 тыс. га орошаемых земель (фактически используются 1173 тыс. га), Северо-Кавказский округ 987,4 тыс. га (используется 863,8 тыс. га), Приволжский федеральный округ 890,9 тыс. га (используется 863,2 тыс. га), Центральный федеральный округ 485,9 тыс. га (используется 427,9 тыс. га), Дальневосточного округа — 306,7 тыс. га против 113,3 тыс. га в 2013 году, хотя коэффициент использования здесь пока остается низким (60,5%) [2].

Несмотря на реализацию «Государственной программы эффективного вовлечения в оборот земель сельскохозяйственного назначения и развития мелиоративного

комплекса Российской Федерации» (Постановление Правительства РФ от 14 мая 2021 года №731), доля морально и физически устаревшей дождевальной техники остаётся критически высокой. Это приводит к снижению коэффициента технической готовности, росту удельных затрат на полив и увеличению рисков потери урожая в вегетационный период.

Цель данной работы – провести анализ наличия дождевальной техники в сельскохозяйственных организациях РФ, оценить организацию её ТОиР и разработать научно обоснованные предложения по повышению эксплуатационной надёжности парка.

Материалы и методы.

Исследование выполнено на основе анализа открытых официальных данных: статистических сборников Росстата «Наличие техники, энергетических мощностей в сельскохозяйственных организациях Российской Федерации» (2021–2025 гг.); аналитических отчётов Минсельхоза России о состоянии мелиоративного комплекса; публикаций в рецензируемых журналах РИНЦ, ВАК. Применены методы структурно-функционального анализа, расчёта коэффициентов технической готовности и эксплуатационной надёжности, сравнительной оценки региональных практик ТОиР.

Результаты и обсуждение

Обеспеченность и оценка потребности мелиоративной техники

Анализ данных Росстата свидетельствует о положительной динамике количественного роста парка дождевальной техники в РФ (табл. 1). За период 2021–2025 гг. общее количество установок в сельскохозяйственных организациях увеличилось с 7 067 до 8 778 ед. (прирост ~24 %). В Центральном федеральном округе (ЦФО) аналогичный рост составил с 1 360 до 1 658 ед. Коэффициент обновления в 2025 г. достиг 6,3 % по РФ и 7,5 % по ЦФО, что превышает коэффициент списания по износу (1,2 % и 2,0 % соответственно) (График 1 и таблица 1).

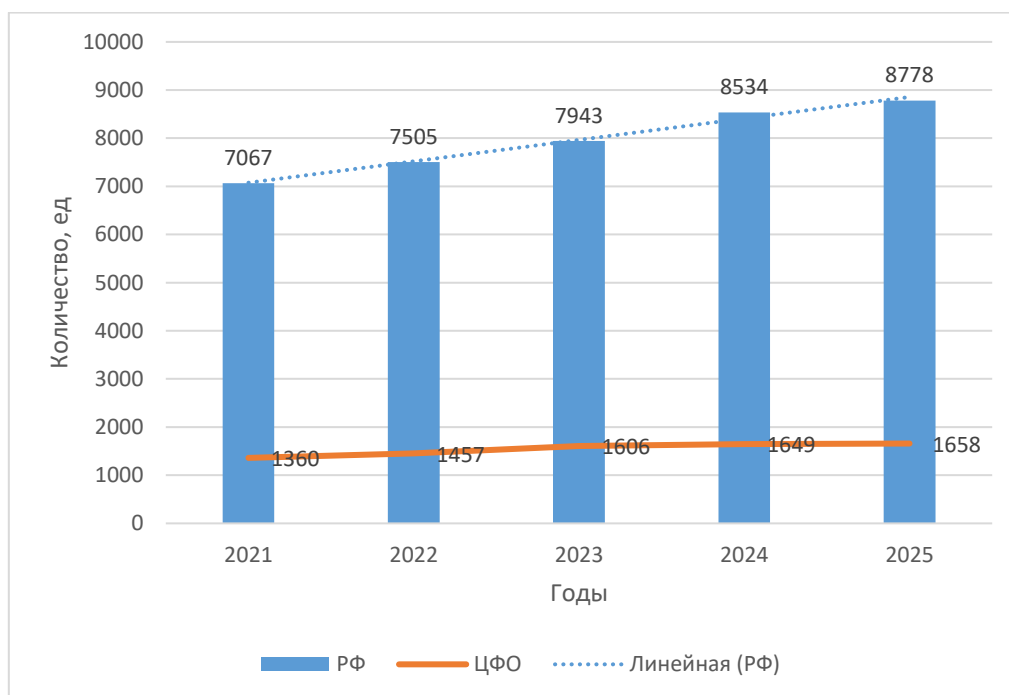


График 1– Наличие дождевальной техники в РФ и ЦФО за период 2021–2025 гг.

Таблица 1

**Наличие дождевальных и поливных установок в сельскохозяйственных
организациях РФ и ЦФО**

	РФ	ЦФО
Наличие дождевальных и поливных установок в сельскохозяйственных организациях, 2025г.	8778	1658
Приобретено за год, 2025г., дождевальных машин	395	82
Приобретено за год (отечественного производства), 2025г., дождевальных машин	78	26
Коэффициент обновления за 2025г.	6,3	7,5
Списано по износу за 2025г., шт.	72	21
Коэффициент ликвидации по с/х технике	1,2	2,0

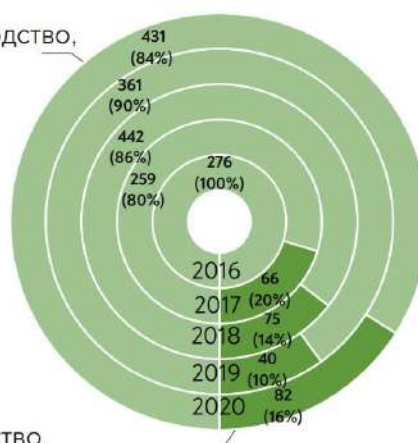
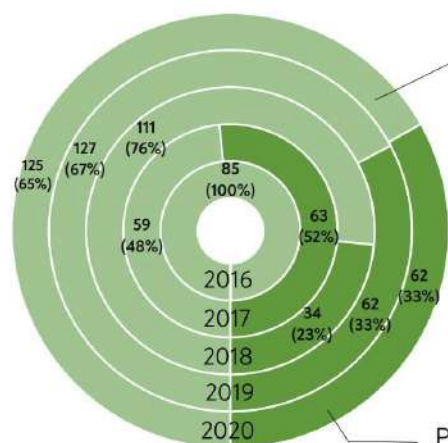
Несмотря на частичное обновление парка оросительного оборудования в последние годы, значительная часть дождевальных машин в России продолжает эксплуатироваться сверх установленных нормативных сроков и отличается устаревшими технологическими параметрами. В рабочем состоянии сохраняется менее половины широкозахватных дождевальных установок, в связи с чем порядка 80% внутрихозяйственных оросительных систем требуют реконструкции и технической модернизации. Доля техники с истекшим сроком службы варьируется в зависимости от типа оборудования: для широкозахватных дождевальных машин этот показатель составляет 75–95%, для прочих видов оросительной техники — около 55%, тогда как системы микроорошения (капельного типа) имеют наименьший износ — всего 10% оборудования выработало свой ресурс [3].

Планы по расширению орошаемых площадей в России к 2030 году до 1,6 млн гектаров создают объективную предпосылку для роста спроса на дождевальную технику, особенно в ключевых аграрных регионах: Краснодарском крае (+38%), Калмыкии (+26%), Ростовской (+22%), Волгоградской (+19%) и Астраханской (+18%) областях, а также в Адыгее (+2%). Для удовлетворения этой растущей потребности планируется изменение государственной политики субсидирования: уже с 2026 года компенсация затрат на приобретение импортных дождевальных машин будет сокращена до 25% их стоимости, а с 2027 года иностранная техника полностью исключена из перечня оборудования, подлежащего субсидированию. В этих условиях логичным и экономически обоснованным решением для сельхозпредприятий становится ориентация на отечественную или белорусскую технику, которая не только соответствует новым требованиям господдержки, но и способна обеспечить своевременное оснащение расширяющихся оросительных систем [4].

По данным Национальная Ассоциация «НАПОР» (рисунок 1) представлены данные о количестве дождевальной техники отечественного и импортного производства поставленных в Россию. Анализ динамики поставок дождевальных машин в РФ (2016–2020 гг.) выявляет разнонаправленные тенденции импортозамещения по типам оборудования. В сегменте шланго-барабанных машин запуск отечественного производства в 2017 г. обеспечил быстрый рост доли российской техники до 48–76%, стабилизировавшись на уровне 65% к 2020 г., что свидетельствует об успешной локализации. В сегменте широкозахватных машин сохраняется высокая импортозависимость (84–90%), доля отечественной продукции не превышает 10–20%.

Шланго-барабанные дождевальные машины

Широкозахватные дождевальные машины



* производство шланго-барабанных и широкозахватных дождевальных машин в РФ запущено с 2017 г.

* Данные о поставках импортной дождевальной техники определены из баз данных таможни РФ. Данные о поставках российской дождевальной техники представлены отечественными производителями

Рисунок 1 - Поставки мелиоративной техники в РФ с 2016 по 2020 годы [5]

Также Национальная Ассоциация «НАПОР» подготовила данные о количественной потребности в мелиоративной технике до 2030 года (рисунок 2). Представленные данные свидетельствуют о необходимости поставки 15 500 единиц поливной техники и оборудования для обеспечения прироста мелиорируемых земель и замены выбывающего парка. Наибольшая потребность наблюдается в широкозахватных дождевальных машинах (4 500 ед. кругового и 1 500 ед. фронтального действия). Данный тип техники является основным с точки зрения охвата площадей, обеспечивая орошение суммарно 400 тыс. га.

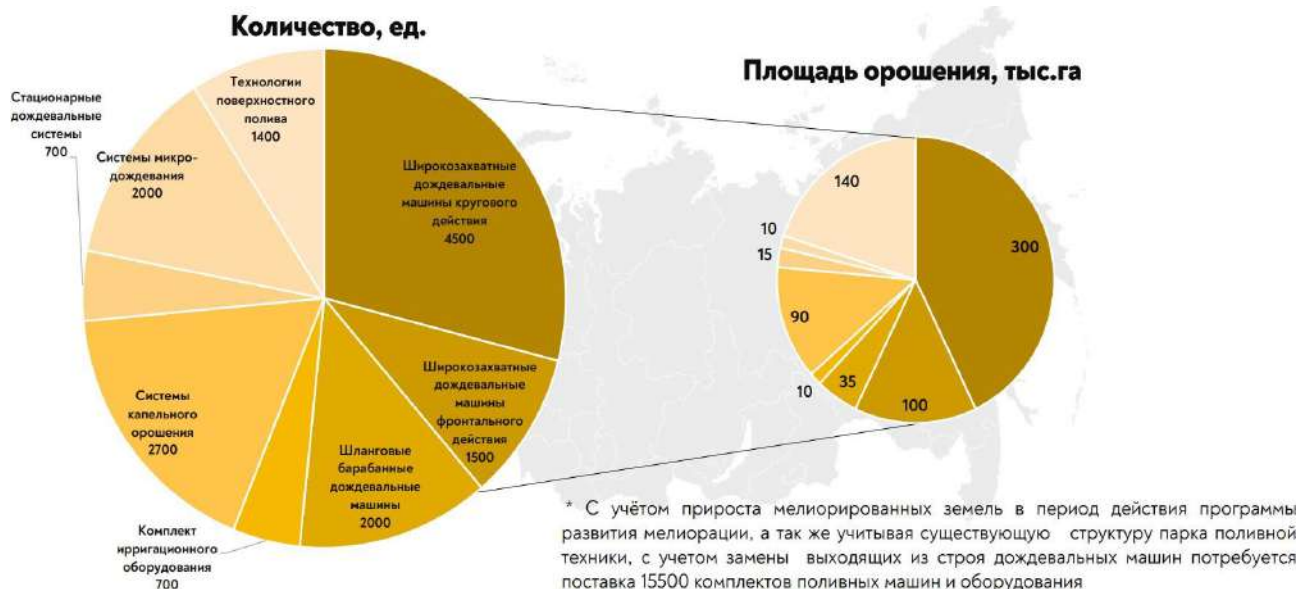


Рисунок 2 - Оценка в потребности мелиоративной техники до 2030 года [5]

Таким образом, на заседании Межведомственного координационного совета РАН по исследованиям в области агропромышленного производства и комплексного развития сельских территорий было выделены основные проблемы мелиоративного комплекса:

– невысокий технический уровень и технико-эксплуатационные характеристики мелиоративных систем (износ основных фондов составляет более 71%, машинно-технологического оборудования более 75%);

– машинно-технологическое обеспечение составляет 70% от необходимого для выполнения Государственного задания [6].

Организация технического обслуживания и ремонта

Существуют ключевые барьеры эффективного технического обслуживания и ремонта дождевальной техники:

1. Дефицит запасных частей: до 40% парка составляет импортная техника, обеспечение которой осложнено логистическими рисками. Локализация производства компонентов остаётся на уровне невысокой.

2. Кадровый дефицит: нехватка инженеров по гидротехнике, автоматике и диагностике. В 68% хозяйств обслуживание выполняют механизаторы без профильной подготовки по оросительным системам.

3. Нормативная база: действующие регламенты ТОиР не учитывают современные условия эксплуатации, климатические нагрузки и цифровые инструменты мониторинга.

4. Сервисная инфраструктура: отсутствие региональных центров технического обслуживания, удалённость поставщиков, высокие транспортные издержки в отдалённых районах.

Влияние государственной поддержки

Реализация госпрограммы мелиорации позволила обновить ~11–13% парка за счёт субсидирования приобретения техники. Однако эффект частично нивелируется недостаточным финансированием сервисной составляющей: субсидии на ТОиР, обучение персонала и цифровизацию не выделены в отдельные приоритетные направления.

Заключение

Современный парк дождевальной техники в сельскохозяйственных организациях Российской Федерации характеризуется значительным износом, низкой эффективностью системы технического обслуживания и ремонта. Для повышения эксплуатационной надёжности и экономической эффективности оросительных систем необходимы следующие меры:

Переход к предиктивной модели ТОиР: внедрение цифровых систем мониторинга, использование алгоритмов прогнозирования отказов;

Развитие сервисно-логистической инфраструктуры: создание региональных центров технического обслуживания, складов оригинальных и сертифицированных аналоговых запасных частей, мобильных ремонтных бригад;

Модернизация нормативной базы: актуализация ГОСТов и отраслевых регламентов ТОиР с учётом климатических зон, типов техники и цифровых инструментов диагностики;

Оптимизация господдержки: дифференциация субсидий с приоритетом на сервисную инфраструктуру, обучение персонала, цифровизацию;

Подготовка кадров: введение специализированных направлений в аграрных вузах и колледжах, программы переподготовки инженеров по современным оросительным системам, сертификация сервисных специалистов.

Список литературы:

1. Библиодосье. Комитет государственной думы по аграрным вопросам «Круглый стол: Ресурсы и проблемы безопасности мелиоративной отрасли в АПК на современном этапе»: офиц. сайт: Библиотечные и архивные ресурсы Государственной думы. Москва. URL: https://parlib.duma.gov.ru/common/upload/document_bibliodosie/I_Meliorat_otr_v_APK_.pdf (дата обращения: 10.04.2026г.)
2. Ключ к продовольственной безопасности России: мелиорация и новая программа «Земля». Сетевое издание Ведомости: сайт. Москва. URL: https://www.vedomosti.ru/press_releases/2025/10/16/klyuch-k-prodovolstvennoi-bezopasnosti-rossii-melioratsiya-i-novaya-programma-zemlya (дата обращения: 10.04.2026г.)
3. Волкова, Е. А. Особенности использования дождевальной техники на мелиоративных системах РФ / Е. А. Волкова, В. И. Коржов, Т. В. Матвиенко // Мелиорация как драйвер модернизации АПК в условиях изменения климата :Материалы IV Международной научно-практической интернет-конференции, Новочеркасск, 24–26 апреля 2023 года. – Новочеркасск: ООО "Лик", 2023. – С. 17-23. – EDN NAHJJA.
4. На юге к 2030 году планируется существенно увеличить орошаемые земли. Интернет-портал «Российской газеты»: сайт. Москва. Обновляется в течение суток. URL: https://rg.ru/2025/07/22/reg-ufo/na-iuge-k-2030-godu-planiruetsia-sushchestvenno-uvlichit-oroshaemye-zemli.html?utm_referrer=https%3A%2F%2Fyandex.ru%2F (дата обращения: 13.04.2026г.)
5. Национальная Ассоциация «НАПОР». «Отечественная дождевальная техника, перспективы развития и обеспечения аграриев современной техникой» URL: https://opora.ru/site/assets/files/4523/2__prezentatsiya_napor_n_v_lysov.pdf (дата обращения: 13.04.2026г.)
6. Материалы совместного заседания межведомственного координационного совета РАН по исследованиям в области агропромышленного производства и комплексного развития сельских территорий и Комитета Совета Федерации по аграрно-продовольственной политике и природопользованию / – М.: РАН, 2023 – с. 94, ил. 12

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ПОДВОДНОГО ВИДЕОМОНИТОРИНГА НА БАЗЕ ESP32-CAM ДЛЯ ЗАДАЧ РЫБОВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА

А.И. Давлетшин,

студент магистратуры по направлению

35.04.04 «Водные биоресурсы и аквакультура»

*ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины
и биотехнологии — МВА имени К. И. Скрябина»», г. Москва, Россия*

Аннотация: *Представлено проектирование недорогой системы подводного видеомониторинга на базе ESP32-CAM. Система позволяет автоматически контролировать поведение рыб и оценивать их размеры без извлечения из воды. Описаны архитектура, конструкция герметичного корпуса и метод обработки изображений. Экспериментально подтверждена погрешность измерения длины не более 5%. Устройство снижает стресс рыб и оптимизирует кормление.*

Ключевые слова: *видеомониторинг, подводная видеокамера, ESP32-CAM, аквакультура, компьютерное зрение.*

DESIGN OF AN UNDERWATER VIDEO MONITORING SYSTEM BASED ON ESP32-CAM FOR FISH FARMING APPLICATIONS

A.I. Davletshin,

Master's degree student, field of study

35.04.04 "Aquatic Bioresources and Aquaculture"

*Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education
"Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology —
MVA named after K.I. Skryabin", Moscow, Russia*

Abstract: *The design of a low-cost underwater video monitoring system based on the ESP32-CAM is presented. The system automatically controls fish behavior and estimates their size without removal from water. The architecture, sealed housing design, and image processing method are described. A length measurement error of no more than 5% has been experimentally confirmed. The device reduces fish stress and optimizes feeding.*

Keywords: *video monitoring, underwater camera, ESP32-CAM, aquaculture, computer vision.*

Интенсификация аквакультуры требует автоматизации мониторинга гидробионтов. Ручной вылов и взвешивание вызывают стресс, снижая темпы роста и повышая смертность [1]. Альтернативой являются системы видеомониторинга с компьютерным зрением [2, 3]. Цель работы – проектирование недорогой системы на базе ESP32-CAM для оценки поведения и размеров рыб в малых хозяйствах.

Применение видеомониторинга в аквакультуре позволяет вести непрерывное наблюдение за рыбами без вмешательства в их среду обитания, дистанционно оценивать линейные размеры и массу гидробионтов, а также контролировать процесс корм-

ления, что даёт возможность сократить расход кормов на 10–15% [6]. Кроме того, система способна своевременно выявлять аномалии в поведении рыб, связанные с заболеваниями или ухудшением качества воды [7] [4, 5].

Сравнение систем представлено в таблице 1. Для малых объёмов оптимальна однокамерная система на ESP32-CAM благодаря низкой стоимости и достаточной точности [8, 9]. При этом стереосистемы, хотя и обеспечивают более высокую точность (до 99,5% [11]), требуют сложной калибровки и существенно дороже, что ограничивает их применение в небольших хозяйствах.

Таблица 1

Сравнение типов систем видеомониторинга для аквакультуры

Тип системы	Преимущества	Недостатки	Точность измерения длины, %	Ориентировочная стоимость
Однокамерная с меткой известного размера	Низкая стоимость, простота реализации	Зависимость от установки метки, сложность масштабирования	85–90 [10]	Низкая
Стереосистема с двумя камерами	Высокая точность, возможность 3D-реконструкции	Сложность калибровки, более высокая стоимость	95–99,5 [11, 12]	Средняя
Гидролокатор + видеочамера	Работа в мутной воде, оценка в 3D	Высокая стоимость, сложность обработки данных	80–85 [13]	Высокая
Система на базе ESP32-CAM	Низкая стоимость, встроенный Wi-Fi, малые габариты	Ограниченная производительность, зависимость от освещения	90–95 (с доп. алгоритмами)	Очень низкая

В качестве основы системы выбран микроконтроллер ESP32-CAM (ESP32S, тактовая частота 240 МГц) со встроенной камерой OV2640. Данное решение обеспечивает передачу видеопотока с разрешением до 1600×1200 пикселей при частоте до 15 кадров/с. Энергопотребление модуля составляет около 180 мА, что позволяет использовать питание от аккумулятора [9].

Для защиты электроники от воздействия водной среды разработан герметичный корпус из прозрачного ударопрочного пластика (рисунок 1). Корпус снабжён полусферической крышкой для обеспечения широкого угла обзора, герметичным кабельным вводом и резиновой уплотнительной прокладкой. В условиях недостаточной освещённости предусмотрено использование светодиодной подсветки [13].

Общая архитектура системы представлена на рисунке 2. Она включает три основных компонента: подводный модуль на базе ESP32-CAM, надводную станцию (персональный компьютер) и, при необходимости, облачный сервер для хранения и удалённого доступа к данным. Для автоматического обнаружения рыб в кадре применяется нейросетевая модель YOLOv8, достигающая средней точности детекции (mAP50) до 89,5% [11]. Для отслеживания перемещения каждой особи между кадрами используется алгоритм DeepSORT [12].



Рисунок 1 - Собранный макет камеры подводного видеонаблюдения

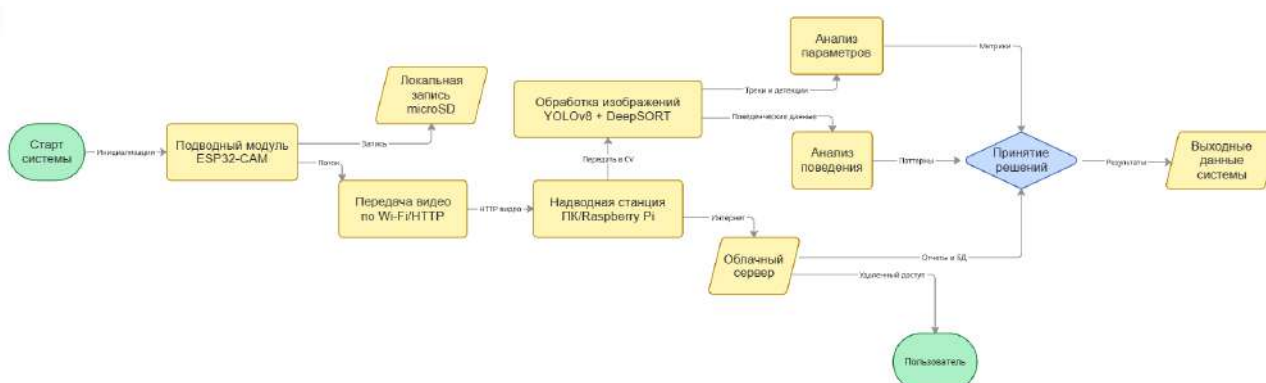


Рисунок 2 - Схема архитектуры системы

Длина рыбы вычисляется после калибровки по объекту известного размера [10]. Масса оценивается по степенной зависимости ($W = aL^b$) [9]. Для повышения точности измерений рекомендуется использовать несколько последовательных кадров и усреднять результаты, что позволяет снизить случайную погрешность, вызванную колебаниями позы рыбы. Анализ поведения включает оценку скорости плавания и концентрации у кормушки [6].

Испытания разработанной системы проводились в лабораторных условиях с использованием аквариума объемом 100 л. Объектами наблюдения служили пять золотых рыбок (**Carassius auratus**) длиной тела от 6 до 9 см. Камера ESP32-CAM в герметичном корпусе погружалась на глубину 15–20 см, подключение к надводной станции осуществлялось через Wi-Fi.

В ходе экспериментов были получены следующие результаты. Устройство обеспечивало устойчивый видеопоток с разрешением 640×480 пикселей при частоте 12–15 кадров/с на расстоянии до 5 м от точки доступа. При уровне освещенности более 30 лк идентификация контуров рыб происходила надёжно; при снижении освещенности требовалось включение дополнительной подсветки.

Оценка точности измерения длины рыб показала, что средняя относительная погрешность автоматического определения длины составила 5,2% (по выборке из 15 замеров). Максимальная зафиксированная погрешность достигла 9,2% и наблюдалась в случаях наложения двух рыб в кадре. Автономная работа системы от аккумулятора ёмкостью 2000 мА•ч составила 4 часа.

Таким образом, экспериментально подтверждено, что предложенная система пригодна для использования в малых рыбоводных ёмкостях (аквариумах, небольших УЗВ) и обеспечивает приемлемую для практических задач точность оценки размеров рыб.

В результате выполнения работы спроектирована и экспериментально апробирована система подводного видеомониторинга на базе микроконтроллера ESP32-CAM. Разработаны герметичный корпус из прозрачного пластика и архитектура системы, включающая подводный модуль, надводную станцию и опционально облачный сервер. Данные решения обеспечивают стабильную передачу видеопотока при погружении камеры на глубину до 20 см и позволяют вести длительное автономное наблюдение [9, 13].

Применение нейросетевых алгоритмов YOLOv8 (средняя точность детекции mAP50 до 89,5%) и DeepSORT для трекинга особей позволяет автоматически обнаруживать и отслеживать перемещения рыб в кадре [10, 12]. Оценка линейных размеров гидробионтов возможна с погрешностью около 5%, что подтверждено экспериментальными замерами на золотых рыбках и соответствует требованиям практического мониторинга в малых рыбоводных хозяйствах [11, 12].

Система обладает низкой стоимостью компонентов (не превышает 2–3 тыс. рублей) и может быть рекомендована для использования в малых рыбоводных ёмкостях – аквариумах, небольших УЗВ, фермерских хозяйствах. Дальнейшие исследования будут направлены на повышение точности измерений в условиях повышенной мутности воды и интеграцию системы с устройствами автоматической подачи корма.

Список литературы

1. Асанов А.Ю. Некоторые особенности способа оценки численности рыб в малых водных объектах с помощью подводной видеокамеры // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Естественные науки. – 2021. – № 3. – С. 85–98.
2. Савинов Е.Д., Ивашко Е.Е. Аналитический обзор технологий бесконтактного «взвешивания» рыбы // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбное хозяйство. – 2024. – № 1. – С. 84–94.
3. Саетов А.Р., Калайда М.Л. Применение подводного видеонаблюдения для контроля рыбозащитного устройства на водозаборном сооружении тепловой электростанции // Безопасность техногенных и природных систем. – 2025. – Т. 9, № 1. – С. 32–41.
4. Темиров М.Т., Темирова С.У., Нечаева Т.А. Обзор современных методов мониторинга и анализа поведения рыб в процессе кормления в аквакультуре // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2025. – № 1(79). – С. 62–77.
5. Barbedo J.G.A. A Review on the Use of Computer Vision and Artificial Intelligence for Fish Recognition, Monitoring, and Management // Fishes. – 2022. – Vol. 7, No 6. – P. 335.
6. French G., Fisher M., Mackiewicz M., Needle C. Convolutional Neural Networks for Counting Fish in Fisheries Surveillance Video // Machine Vision of Animals and their Behaviour (MVAB). – BMVA Press, 2015. – P. 7.1–7.10.
7. Harvey E.S., Fletcher D., Shortis M.R. A comparison of the precision and accuracy of estimates of reef-fish lengths determined visually by divers with estimates produced by a stereo-video system // Fishery Bulletin. – 2001. – Vol. 99, No 1. – P. 63–71.

8. Harvey E.S., Cappel M., Shortis M., Robson S., Buchanan J., Speare P. Validation of the accuracy and precision of underwater measurements of length and body depth of southern bluefin tuna (*Thunnus maccoyii*) with a stereo-video camera system // Fisheries Research. – 2003. – Vol. 63, No 3. – P. 315–326.
9. Khiem N.M., Van Thanh T., Dung N.H., Takahashi Y. A novel approach combining YOLO and DeepSORT for detecting and counting live fish in natural environments through video // PLoS ONE. – 2025. – Vol. 20, No 6. – e0323547.
10. Nowroz S.T., Saleh N.M., Shakur S., Banerjee S., Amsaad F. A Benchmark Reference for ESP32-CAM Module. – arXiv preprint arXiv:2505.24081. – 2025. – 4 p.
11. Wojke N., Bewley A., Paulus D. Simple online and realtime tracking with a deep association metric // 2017 IEEE International Conference on Image Processing (ICIP). – 2017. – P. 3645–3649.
12. Zheng H., Liu R., Zhang R., Hu Y. A method for real-time measurement of respiratory rhythms in medaka (*Oryzias latipes*) using computer vision for water quality monitoring // Ecotoxicology and Environmental Safety. – 2014. – Vol. 100. – P. 76–86.
13. Zion B., Shklyar A., Karplus I. Sorting fish by computer vision // Computers and Electronics in Agriculture. – 1999. – Vol. 23, No 3. – P. 175–187.

УДК 004

DOI: 10.33580/9785002781843_278

МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ БЕСПИЛОТНЫМ ЛЕТАТЕЛЬНЫМИ АППАРАТАМИ ИХ РАЗНОВИДНОСТИ

Жулдубаев Салават Аймуратович,

студент 4 курса, бакалавр направления подготовки «Информатика и вычислительная техника» института управления рисками и комплексной безопасности,

Шрейдер Марина Юрьевна,

*кандидат технических наук, доцент
ФГБОУ ВО Оренбургский ГАУ г. Оренбург, Россия*

Аннотация. В статье рассмотрены основные методы управления беспилотными летательными аппаратами (БПЛА), их разновидности и особенности. Приведены примеры применения различных методов управления в реальных условиях. Сделан акцент на автономное и дистанционное управление, а также рассмотрено управление группой аппаратов (Swarm-менеджмент). Описаны современные подходы, такие как управление на основе искусственного интеллекта и машинного обучения, а также методы навигации и позиционирования, используемые в современных беспилотных системах.

Ключевые слова. Беспилотные летательные аппараты, методы управления, автономное управление, дистанционное управление, Swarm-менеджмент, навигация, искусственный интеллект.

METHODS OF CONTROLLING UNMANNED AERIAL VEHICLES AND THEIR TYPES

Salavat Aimuratovich Zhuldubaev,

4th year student, Bachelor's degree in Computer Science and Computer Engineering at the Institute of Risk Management and Integrated Security,

Marina Yuryevna Schrader,

*Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Orenburg State Agrarian University Orenburg, Russia*

Abstract. *The article discusses the main methods of control of unmanned aerial vehicles (UAVs), their types and features. Examples of the application of various control methods in real conditions are given. The emphasis is placed on autonomous and remote control, and also the control of a group of devices (Swarm management) is considered. Modern approaches are described, such as control based on artificial intelligence and machine learning, as well as navigation and positioning methods used in modern unmanned systems.*

Keywords. *Unmanned aerial vehicles, control methods, autonomous control, remote control, Swarm management, navigation, and artificial intelligence.*

Введение

Современные беспилотные летательные аппараты (БПЛА) активно используются в различных сферах деятельности, включая сельское хозяйство, строительство, военные операции и доставку грузов. Важным аспектом эксплуатации БПЛА является выбор метода управления, который зависит от поставленных задач, условий работы и доступности ресурсов. В данной статье рассматриваются основные методы управления БПЛА, их особенности и области применения. Существует разнообразная классификация БПЛА, основанная на множестве параметров, определяющих их функциональность. Среди них можно выделить: вес, тип привода, основная функция, уровень автономности. Если для тяжелых аппаратов, в первую очередь для боевых дронов, вопросы их применения тщательно регламентируются, то для малых и сверхмалых дронов, которые были ориентированы только на игровое применение, никаких ограничений не существовало. Теперь они уже есть и связано это в первую очередь с тем, что даже малые модели можно использовать для выполнения серьезных миссий. Анализ литературы показывает широкий интерес к проблематике дронов, а тенденцию к расширению областей применения лёгких БПЛА можно считать доминирующей.

Беспилотный летательный аппарат (БПЛА) – это воздушное судно, на борту которого нет человека, способное передвигаться в воздушном пространстве. [В зависимости от принципа полета и режима движения можно классифицировать летательные аппараты по нескольким категориям, как показано ниже (рис. 1).

В моторизованном классе птицеподобный микро-летательный аппарат (МЛА) можно рассматривать как идеальный пример быстрой навигации. Самолет с вертикальным взлетом и посадкой и БПЛА классифицируются по одной и той же категории [1]. Сами БПЛА можно классифицировать следующим образом (рис.2).

БПЛА имеют множество применений в нашей повседневной жизни и их число постоянно растёт. В будущем дроны будут иметь более двухсот применений в зависимости от их типов.



Рисунок 1 – Классификация воздушных судов



Рисунок 2 –Классификация БПЛА

Аэрофотосъемка - одно из наиболее успешных применений беспилотных летательных аппаратов. Эта технология стала возможной благодаря малогабаритным цифровым камерам высокого разрешения, обеспечивающим получение качественных фотографий заданных регионов [2].

Существует возможность и потоковой передачи видео во время полета по Wi-Fi. Необходимо отметить, что эта функция в некоторых странах законодательно ограничена, поскольку её использование приводит к нарушению прав граждан, за которыми ведется наблюдение. Корректное использование потокового видео 14 позволяет оператору следить за перемещениями беспилотных летательных аппаратов, не нарушая законодательство. Аэрофотосъемка все шире используется в киноиндустрии и в игровых приложениях [3].

Автономное управление

Автономное управление — это метод, при котором беспилотный летательный аппарат (БПЛА) действует без постоянного вмешательства оператора. Аппарат заранее программируется на выполнение задачи и способен самостоятельно принимать решения в зависимости от текущей ситуации. Например, БПЛА может следовать заданному маршруту, автоматически избегать столкновений с препятствиями и возвращаться обратно при разряде аккумулятора или потере сигнала [4].

Дистанционное управление

Дистанционное управление предполагает прямое взаимодействие оператора с беспилотником. Оператор управляет аппаратом в режиме реального времени, передавая команды через беспроводную связь (Wi-Fi, Bluetooth, радиоканал). В этом режиме оператор контролирует передвижение, следит за камерой и данными датчиков, что позволяет быстро реагировать на изменение обстановки.

Смешанный режим управления

Смешанный режим сочетает автономное и дистанционное управление. БПЛА выполняет основную часть задачи в автономном режиме, а оператор вмешивается в

процесс, когда необходимо оперативно исправить ошибку или поменять маршрут. Например, оператор может перевести аппарат в дистанционный режим, если возникнет неожиданная ситуация, требующая немедленного вмешательства [5].

Управление группой аппаратов (Swarm-менеджмент)

В некоторых задачах управление осуществляется не одним, а несколькими беспилотниками одновременно. При этом возможны как централизованные системы управления (один оператор или сервер управляет всеми аппаратами), так и децентрализованные (каждый аппарат принимает решения самостоятельно, но координирует свои действия с другими членами группы). Этот метод применяется, например, для совместного картографирования местности, доставки грузов или патрулирования больших территорий.

Навигация по GPS/GNSS. Навигация по сигналам глобальных навигационных спутниковых систем (GPS, ГЛОНАСС, Galileo) является основой для большинства автономных и дистанционно управляемых аппаратов. С помощью сигналов спутников БПЛА определяют своё текущее положение, высоту, скорость и направление движения, что позволяет прокладывать маршруты и придерживаться заданных траекторий.

Навигация по визуальным маркерам и SLAM. Вместо или в дополнение к GPS/GNSS беспилотники могут использовать визуальные маркеры и системы Simultaneous Localization and Mapping (SLAM). SLAM позволяет беспилотнику определять своё положение и создавать карту окружения в реальном времени, используя камеру и алгоритмы анализа изображений. Это особенно полезно в условиях, где GPS-сигнал слабый или отсутствует (например, в помещении или густом лесу).

Заключение

Методы управления беспилотными летательными аппаратами многообразны и зависят от поставленных задач, условий эксплуатации и доступных ресурсов. Современные технологии позволяют комбинировать различные методы управления, повышая эффективность и безопасность использования беспилотников в различных сферах — от сельского хозяйства до обороны и логистики. Выбор оптимального метода управления — ключ к успешной эксплуатации беспилотных летательных аппаратов.

Список литературы

1. Мухаметзянов Р. Ф., Васин А. А. Методы управления беспилотными летательными аппаратами: обзор современных подходов // Авиакосмическое приборостроение. — 2021. — № 4. — С. 23–36.
2. Буряков С. А., Козлов А. В. Сравнительный анализ методов управления беспилотными летательными аппаратами // Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные-математические науки. — 2022. — № 3. — С. 111–125.
3. Васильев В. И., Крылов С. В. Разновидности методов управления беспилотными летательными аппаратами и их применение в сельском хозяйстве // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Естественные науки. — 2023. — № 2. — С. 45–58.
4. Зайцев Д. В., Филатов А. С. Современные методы управления беспилотными летательными аппаратами: классификация и области применения // Наука и образование. — 2022. — № 6. — С. 123–138.
5. Круглов С. Н., Анисимова О. А. Использование методов автономного и дистанционного управления беспилотными летательными аппаратами в сельском хозяйстве // Современные проблемы науки и образования. — 2023. — № 4. — С. 145–156.

АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ОТРАСЛЯХ АГРО-ПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

*А.К. Кондраткова,
магистрант,
ФБГОУ ВО «СамГТУ», г. Самара, Россия*

Аннотация: В статье рассматривается применение искусственного интеллекта в агропромышленном комплексе. Показаны возможности ИИ в точном земледелии, мониторинге животных, прогнозировании урожайности, автоматизации техники и оптимизации логистики, а также обозначены основные барьеры внедрения и перспективы развития цифровых решений.

Ключевые слова: искусственный интеллект, агропромышленный комплекс, точное земледелие, цифровизация, прогнозирование урожайности, автоматизация, сельское хозяйство

ASPECTS OF APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE AGRO-INDUSTRIAL SECTORS

*A.K. Kondratkova,
Master's student,
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education
"SamSTU", Samara, Russia*

Abstract: This article examines the application of artificial intelligence in the agro-industrial complex. It demonstrates the potential of AI in precision farming, animal monitoring, yield forecasting, equipment automation, and logistics optimization, and identifies the main barriers to implementation and prospects for the development of digital solutions.

Keywords: artificial intelligence, agro-industrial complex, precision farming, digitalization, yield forecasting, automation, agriculture

Современное развитие технологий приводит к тому, что традиционные отрасли экономики постепенно трансформируются под влиянием цифровых решений. Агропромышленный комплекс (АПК), долгое время считавшийся консервативной сферой, сегодня активно внедряет инновационные инструменты, среди которых особое место занимает искусственный интеллект (ИИ)[1]. Проанализированы работы [2,3,4,5] рассматривающие прикладные аспекты применения современных технологий искусственного интеллекта применение которых, в агропромышленном комплексе позволяет не только повысить эффективность производства, но и решить ряд системных проблем, связанных с ресурсами, экологией и управлением[6].

Агропромышленный комплекс в последние десятилетия оказался в условиях усиливающегося давления, связанного с ростом населения планеты, изменениями климата и ограниченностью природных ресурсов. По оценкам международных организаций, к середине XXI века объёмы производства продовольствия должны суще-

ственно возрасти, что делает традиционные методы ведения сельского хозяйства недостаточно эффективными.

Современное сельское хозяйство сталкивается с растущим давлением со стороны демографического роста, изменения климата и ограниченности природных ресурсов. Согласно данным ФАО, к 2050 году глобальное население достигнет 9,7 млрд человек, что потребует увеличения продукции продовольствия на 60 % по сравнению с 2020 годом. В этих условиях традиционные методы управления агропроизводством оказываются недостаточно эффективными, а необходимость внедрения цифровых технологий становится не просто желательной, а стратегически важной. Искусственный интеллект (ИИ) выступает в качестве ключевого драйвера такой трансформации, обеспечивая возможность анализа больших массивов данных, прогнозирования сложных агроэкологических процессов и автоматизации принятия решений на различных уровнях управленческой иерархии.

Цель настоящей работы – систематизировать существующие подходы к применению ИИ в агропромышленном комплексе (АПК), выявить основные направления его использования, оценить потенциальные эффекты и обсудить барьеры, препятствующие широкому внедрению. Для достижения этой цели проведён обзор научных и практических публикаций за период 2018-2025 гг., выделены типичные сценарии применения ИИ в растениеводстве, животноводстве, переработке сельскохозяйственной продукции и логистике, а также проанализированы кейсы из России, Европейского союза, США и Китая.

Классификация применения ИИ в АПК может осуществляться по следующим осям: (а) объект применения (растениеводство, животноводство, переработка, логистика); (б) тип данных (дистанционное зондирование, сенсорные сети, агромониторинг, рыночные данные); (с) цель функции (прогнозирование, оптимизация, обнаружение аномалий, поддержка принятия решений). Такая многогранная классификация позволяет лучше понять, где именно ИИ приносит наибольшую добавленную стоимость и какие технологические компоненты необходимы для его реализации.

Применение искусственного интеллекта в растениеводстве опирается на зрелые технологические решения, среди которых выделяется дистанционное зондирование, объединённое с алгоритмами компьютерного анализа изображений. Спутниковые системы формирования мультиспектральных массивов данных, позволяющих оценивать вегетационные индексы и признаки водного дефицита земельных участков. Когда эти данные обрабатывают нейросети, они могут распознавать болезни растений, например, мучнистую росу на зерновых и фитофтороз на картофеле. Причем делают это с точностью от 83 до 91% уже в самом начале, когда симптомы только-только появляются. Подобные системы уже проверили в Краснодарском крае и Татарстане, и там они показали, что работают хорошо. Эти умные системы используют, чтобы предсказывать, какой будет урожай, а также погоду (температуру и сколько будет осадков) и как много тепла накопится. Некоторые из них еще и смотрят на почву: какая у нее кислотность, сколько там органики и достаточно ли фосфора. Одно исследование 2023 года, где изучали данные примерно с 12 тысяч полей в странах ЕС, показало, что эти прогнозы ошибаются в среднем всего на 7,5 центнера с гектара, при том что средний урожай был 55 центнеров. Это намного точнее, чем если пользоваться обычными статистическими методами. Там ошибка может достигать примерно до 12 центнеров.

Подбор оптимальных схем посева осуществляется с использованием методов многокритериальной оптимизации, при которых стремление к максимальной приби-

ли сочетается с учётом ограничений по ресурсам — семенам, удобрениям, воде — а также с вероятностью неблагоприятных погодных условий. Генетические алгоритмы и методы роевого интеллекта успешно апробированы для определения норм высева и календарных сроков посадки в изменчивых климатических условиях южных регионов России.

Автоматизация полевых работ достигается за счёт беспилотных тракторов и аграрных роботов, оснащённых LiDAR-системами, RGB-камерами и GPS-приёмниками с кинематической коррекцией в реальном времени, что обеспечивает точное движение по заданным маршрутам и выполнение операций посева, внесения удобрений и защитных обработок. Алгоритмы машинного зрения, обученные на размеченных фотоколлекциях растительности, идентифицируют культурные растения и сорную флору в режиме онлайн, что позволяет применять гербициды точно, только в местах необходимости. Полевые эксперименты компании John Deere, проведённые в 2024 году, подтвердили уменьшение расхода гербицидов на 30-35 процентов при сохранении прежней эффективности контроля засорённости посевов.

В животноводстве интеллектуальные технологии задействованы для непрерывного контроля здоровья и продуктивности поголовья через распределённые сенсорные комплексы, включающие акселерометры, датчики пульса, температуры и двигательной активности, которые устанавливаются непосредственно на животных. Формируемые потоки мультипараметрических данных подвергаются обработке методами машинного обучения с целью обнаружения аномальных изменений в поведенческих паттернах и физиологическом состоянии. Модели на основе случайного леса, натренированные на характеристиках передвижения крупного рогатого скота, способны заблаговременно — за двенадцать — двадцать четыре часа — прогнозировать начало родов с точностью порядка 88 процентов. Внедрение подобных решений на молочных фермах Дании и Германии обеспечило сокращение падежа новорождённых телят на пятнадцать процентов благодаря оперативному реагированию ветеринарных служб.

На текущий момент получают распространение система по управлению оптимизации рациона кормления животных, в зависимости от возраста массы тела стадии лактационного цикла температура окружающей среды и содержание питательных веществ в кормах. Они позволяют формировать кормовые смеси максимально адаптированные к конкретной локализации фермерского хозяйства и поголовья скота.

Алгоритмы обучения с подкреплением используются для тренировки роботов для дойки скота, сокращая продолжительность процедуры и снижая стрессовую нагрузку на коров. Аналогичные роботизированные манипуляторы с адаптивными захватами, обучающиеся на основе демонстраций операторов, успешно применяются на птицеводческих предприятиях, где они обеспечивают повышение производительности сбора яиц на восемнадцать — двадцать два процента и одновременно снижают долю повреждений скорлупы до значений ниже половины процента.

На предприятиях по переработке плодоовощной продукции гиперспектральная визуализация, интегрированная с глубокими свёрточными архитектурами, обеспечивает выявление микротрещин, начальных стадий разложения и вариаций биохимического профиля, включая концентрацию сахаров и органических кислот, при этом польский завод по переработке яблок достиг точности классификации дефектов на уровне девяноста шести процентов при пропускной способности двенадцать тонн в час. Динамика потребления молочной, мясной и зерновой продукции моделируется с

применением рекуррентных сетей долгой краткосрочной памяти и композитных Prophet-моделей, учитывающих сезонные колебания, праздничные периоды и макроэкономические индикаторы, что позволяет оптимизировать производственные графики и минимизировать объёмы просроченных запасов, а в исследовании 2022 года на российских молокоперерабатывающих предприятиях средняя абсолютная ошибка прогноза спроса сократилась с четырнадцати до шести процентов после внедрения LSTM-архитектуры. Интеллектуальные платформы управления энергетическими ресурсами базируются на прогностических моделях нагрузки и адаптивном регулировании компрессорного, сушильного и холодильного оборудования в режиме реального времени, при этом комбинирование самообучающихся ПИД-регуляторов с методами обучения с подкреплением обеспечило девятипроцентное сокращение энергозатрат на сибирской линии зерносушения при сохранении целевых показателей качества.

Задача оптимизации маршрутов транспорта с учётом ограничений по времени и вместимости решается с помощью комбинированных алгоритмов, где методы эволюционного поиска дополняются локальными стратегиями наподобие табу-поиска. Использование актуализированных данных о транспортной загруженности, метеорологических условиях и состоянии инфраструктурных объектов, получаемых через открытые программные интерфейсы, способствует повышению эффективности логистических процессов. Конкретно, это помогает сократить среднее время доставки скоропортящихся продуктов примерно на 12–15%. Еще это хорошо для экологии: каждый такой логистический центр выбрасывает в воздух примерно на 0,4 тонны углерода меньше в год.

Умные алгоритмы, которые умеют рекомендовать товары, анализируя много информации, помогают предсказывать, как будет меняться спрос у покупателей. Они учитывают при этом скидки, погоду и разные местные события. Когда такие инструменты начали использовать в магазинах, стали продавать свежих овощей в среднем на 15% больше. И одновременно, дефицита товаров на полках стало меньше, примерно на 3-4%.

Стоит отдельно поговорить о том, как внедрение искусственного интеллекта в сельское хозяйство влияет на экономику и общество. Данные показывают, что когда хозяйства используют такие умные системы, они начинают работать заметно лучше. Однако вместе с этим меняется и то, как люди работают в этой сфере, как распределяются рабочие места.

В то же время, трат на удобрения и воду становится меньше. Сколько именно удастся сэкономить, зависит от климата и от того, что именно выращивают. В животноводстве картина похожая: животные дают больше молока и быстрее набирают вес, а денег на корма и ветеринаров уходит меньше. Все это, конечно, хорошо сказывается на доходах хозяйств.

Такие новшества сразу влияют на рынок труда, меняя, какие работники нужны больше. Неквалифицированной работы, которая требует только физической силы, становится меньше. Зато растёт спрос на тех, кто умеет разбираться в данных и обслуживать всю эту цифровую технику. Из-за этого нужно пересмотреть, как мы готовим новых специалистов. По оценкам мировых организаций, сельскому хозяйству в ближайшие годы понадобится много людей, которые умеют программировать и анализировать информацию.

В связи с этим становится необходимой модернизация образовательных программ и развитие систем переподготовки.

Процессу внедрения интеллектуальных решений препятствуют экономические и организационные факторы. Первым таким фактором является высокий порог входа, т.к. стоимость оборудования и инфраструктуры, включая сенсорные системы, беспилотные платформы и роботизированные комплексы не доступны для небольших хозяйств. Дополнительные препятствия связаны с нехваткой данных, без которых эффективность алгоритмов существенно снижается. Недостаточный уровень цифровой грамотности части сельхозпроизводителей, особенно в регионах с ограниченным доступом к образовательным и технологическим ресурсам также играет против развития технологий.

Нивелирование этих эффектов может происходить в виде набора взаимодополняющих решений, ориентированных на упрощение доступа к цифровым инструментам и сглаживание технологического разрыва. В частности, рассматривается формат совместного использования технологий, при котором сложное и дорогостоящее оборудование не приобретается отдельно каждым хозяйством, а предоставляется в рамках сервисной модели, позволяющей гибко распределять финансовую нагрузку между участниками.

Создание открытых массивов данных и типовых моделей, которые могут быть использованы без значительных затрат на разработку, также упрощает внедрение технологий фермерскими хозяйствами. Тут стоит отметить необходимость формирования единых стандартов, для обеспечения доступности технологий.

Развитие искусственного интеллекта в агропромышленном комплексе является перспективные задачи и на текущее момент развивается динамичными темпами. Несмотря на текущее сокращение государственной поддержки многих отраслей народного хозяйства, вложения в технологии искусственного интеллекта, совершённые в прошлые годы, уже сейчас приносят отдачу. Эти показатели говорят о том, что даже при отсутствии государственной поддержки, можно рассчитывать на частные инвестиции для расширения спектров инноваций в агропромышленное производство. Однако в последние годы приобретает высокую значимость развития именно отечественных технологий, во многих производственных областях для снижения зависимости от иностранных решений. Одной из причин является специфичность климатических условий в России, что требует специализированных моделей способных обеспечивать эффективность в широком диапазоне температуры погодных условий.

Проведя исследование современных работ, в заключение необходимо отметить, что искусственный интеллект занимает реже важное место цифровой трансформации агропромышленного комплекса, а спектр его применения достаточно широк. Потенциал технологии остаётся достаточно значительным и продолжит расти в ближайшие годы, а условия глобальных процессов внедрения искусственного интеллекта в Агропромышленный комплекс приобретает стратегическое значение, обеспечивающие устойчивое развитие отрасли в долгосрочной перспективе.

Список литературы

1. Аникин Д.В. Компьютерные алгоритмы управления в режиме реального времени на методе синтеза / Д. В. Аникин, К. В. Портнов, Т. С. Латушкина // Инфокоммуникационные технологии. – 2025. – Т. 23, № 2(90). – С. 107-111. – DOI 10.18469/ikt.2025.23.2.13. – EDN AKTCFI.
2. Аванесян Г.В. Влияние стандартизации процессов разработки ПО на достижимость конечного результата / Г. В. Аванесян, К. В. Портнов, Б. Э. Забержинский[и

др.] // Актуальные проблемы общества, экономики и права в контексте глобальных вызовов : сборник материалов XX Международной научно-практической конференции., Москва, 17 мая 2023 года. Том Часть 2. – Санкт-Петербург: Печатный цех, 2023. – С. 19-23. – EDN MHRKKY.

3. Ахмадуллин, Ф. Р. Проблемы применения математических методов в социологических исследованиях / Ф. Р. Ахмадуллин, И. А. Майорова, К. В. Портнов // Вестник Института дружбы народов Кавказа (Теория экономики и управления народным хозяйством). Экономические науки. – 2024. – № 4(72). – С. 68-76. – EDN UBKQNM.

4. Брагина К.А. Применение генетических алгоритмов для решения задачи коммивояжера К. А. Брагина, К. В. Портнов, К. М. Фатеева // Современные стратегии и цифровые трансформации устойчивого развития общества, образования и науки: сборник материалов V Международной научно-практической конференции, Москва, 24 января 2023 года. – Махачкала: Общество с ограниченной ответственностью "Издательство АЛЕФ", 2023. – С. 187-192. – DOI 10.34755/IROK.2023.89.93.038. – EDN GNRQME.

5. Забержинский, Б. Э. Разработка алгоритма модели машинного обучения для детектирования пневмоний на рентгенограммах / Б. Э. Забержинский, А. Г. Золин, К. В. Портнов // Экономика и качество систем связи. – 2024. – № 4(34). – С. 144-152. – EDN NHRQXG.

6. Ермолина Л.В. Аспекты определения стоимости разработки программного продукта / К. В. Портнов, Л. В. Ермолина, Р. А. Олин // Вестник Института дружбы народов Кавказа (Теория экономики и управления народным хозяйством). Экономические науки. – 2025. – № 4(76). – С. 174-181. – EDN XVNKNZ.

7. Олин, Р. А. Токенизация репутации / Р. А. Олин, В. Ю. Живцов, К. В. Портнов // Экономика и предпринимательство. – 2025. – № 11(184). – С. 715-719. – EDN PWBNAV.

8. Ларкина А.А. Актуализация использования интеллектуальных методов поиска оптимальных маршрутов в логистике / К. В. Портнов, А. А. Ларкина, А. А. Шестаков // Вестник Института дружбы народов Кавказа (Теория экономики и управления народным хозяйством). Экономические науки. – 2024. – № 4(72). – С. 178-186. – EDN SPRJMU.

9. Портнов, К. В. Практические аспекты генетических алгоритмов в задачах управления торговыми ботами / К. В. Портнов // Фундаментальные исследования. – 2024. – № 12. – С. 101-106. – DOI 10.17513/fr.43747. – EDN AWOFFJQ.

10. Панюкова, Е. В. Автоматизация управления IT-инцидентами компании / Е. В. Панюкова, К. В. Портнов // Журнал монетарной экономики и менеджмента. – 2024. – № 3. – С. 89-94. – DOI 10.26118/2782-4586.2024.98.80.013. – EDN CJLIST.

11. Портнов, К. В. Использование генетических алгоритмов для решения задачи Марковица / К. В. Портнов // Фундаментальные исследования. – 2025. – № 6. – С. 95-101. – DOI 10.17513/fr.43861. – EDN FLOTWC.

12. Портнов, К. В. Нечеткость в операторах генетического алгоритма / К. В. Портнов // Наука XXI века: актуальные направления развития. – 2025. – № 1-1. – С. 529-532. – EDN NIFTVW.

13. Портнов, К. В. Анализ и совершенствование методов управления закупками сырья на промышленном предприятии: специальность 05.13.01 "Системный анализ, управление и обработка информации (по отраслям)": диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Портнов Константин Валерьянович. – Самара, 2007. – 132 с. – EDN NOZCLT.

ОБОСНОВАНИЕ ФОРМЫ СЕЧЕНИЯ СТЕРЖНЕЙ ЛОТКОВОГО СМЕСИТЕЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЕМ ПРОЦЕССА ИХ ОБТЕКАНИЯ ПОТОКОМ ЧАСТИЦ В ROCKY DEM¹

А. Ю. Конев,
аспирант,

Н. В. Хольшев,

к. т. н., доцент кафедры «Техника и технологии автомобильного транспорта»,

В. Ю. Глазков, М. А. Букина, А. А. Букина,

студенты

ФГБОУ ВО «ТГТУ», г. Тамбов, Россия

Аннотация. Обеспечение населения качественной и экономически доступной животноводческой продукцией является важной задачей. Этого можно достичь, в том числе, снижением удельных затрат энергии на процесс приготовления кормовых смесей путем организации предварительного смешивания при помощи гравитационных смесителей. Проведенные ранее исследования позволили разработать конструктивно-технологическую схему лоткового смесителя. Его особенностью является наличие на лотках стержней. Для обоснования наиболее рациональной формы сечения стержней было произведено моделирование процесса обтекания стержней в ROCKY DEM.

Ключевые слова: смешивание, лотковый смеситель, однородность, моделирование, ROCKY DEM.

SUBSTANTIATION OF THE CROSS-SECTION SHAPE OF THE RODS OF THE TRAY MIXER BY MODELING THE PROCESS OF THEIR FLOW AROUND THE FLOW OF PARTICLES IN ROCKY DEM

A. Y. Konev,
graduate student,

N. V. Holshev,

PhD, Associate Professor of the Department of
"Engineering and Technology of Motor Transport",

V. Y. Glazkov, M. A. Bukina, A. A. Bukina,
students

TSTU, Tambov, Russia

Annotation. Providing the population with high-quality and economically affordable livestock products is an important task. This can be achieved, among other things, by reducing the specific energy consumption for the preparation of feed mixtures by organizing pre-mixing using gravity mixers. Previous studies have made it possible to develop a design and technological scheme of a tray mixer. Its special feature is the presence of rods on the trays.

¹ Исследование проводится при финансовой поддержке Министерства образования и науки Тамбовской области в рамках выполнения соглашения по проекту № МУ2025-02/4.

To substantiate the most rational shape of the cross-section of the rods, a simulation of the rod flow process in ROCKY DEM was performed.

Keywords: *mixing, tray mixer, uniformity, modeling, ROCKY DEM.*

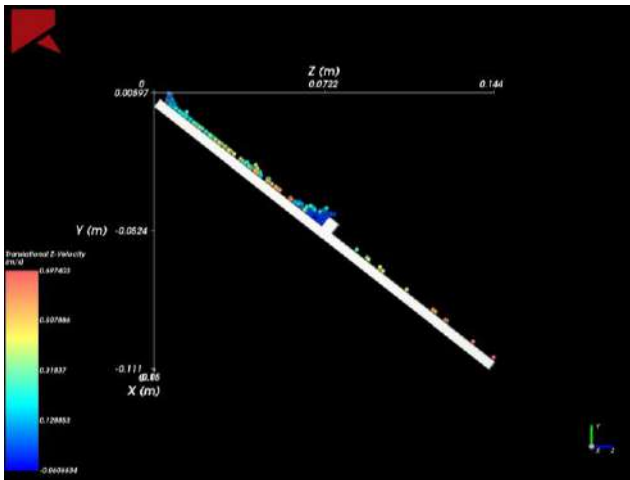
Процесс смешивания является обязательным при приготовлении полнорационных кормов. Их применение обеспечивает наибольшую продуктивность сельскохозяйственных животных. Энергоемкость процесса смешивания оказывает существенное влияние на себестоимость кормов и продукции животноводства. Снижения удельных затрат на процесс смешивания можно достичь совершенствованием конструкции существующих смесителей, разработкой новых схем смесителей и их рабочих органов, а также совершенствованием технологических схем работы смесительного оборудования [1 - 3]. Время смешивания во многом определяет удельные затраты энергии на процесс смешивания. Снизить данное время можно путем организации предварительного смешивания компонентов [4, 5] при помощи гравитационных смесителей, что обеспечит сокращение разницы между соотношениями смешиваемых компонентов, которая может достигать существенных значений [6, 7] и негативно влияя на время смешивания.

Для организации предварительного смешивания и исключения затрат энергии на данный процесс нами было предложено использовать лотковый смеситель на поверхности которого располагаются стрелы [8, 9]. Форма сечения стержней будет решающим образом сказываться на эффективности работы лоткового смесителя. Для обоснования формы сечения стержней было решено воспользоваться компьютерной программой ROCKY DEM, обеспечивающей моделирование процесса движения дискретных частиц [10, 11]. Проведенные ранее исследования позволили установить настройки параметров смеси в программе, обеспечивающие наибольшее соответствие реальной смеси [12].

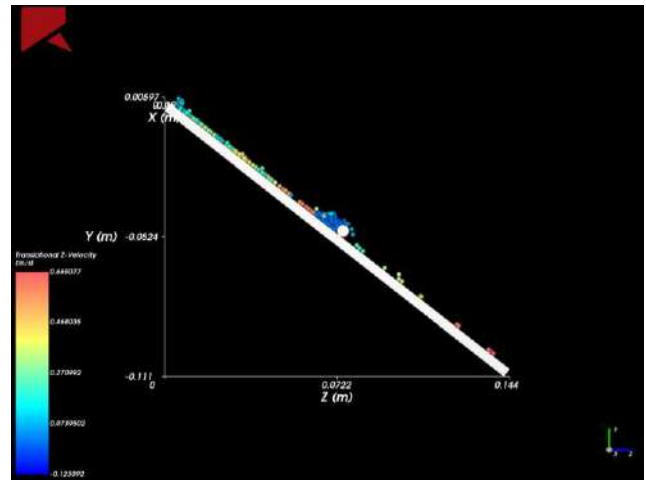
Для моделирования были выбраны частицы шарообразной формы диаметром 2 мм. Угол наклона лотка $\alpha_{\text{л}}$ был принят равным 38 градусов. Коэффициент трения о лоток - 0,52. Подача частиц осуществлялась через прямоугольное окно высотой 5 мм и шириной 40 мм, производительность составляла 0,01 т/ч, что теоретически обеспечивает толщину слоя частиц на лотке не более 5 мм. Время моделирования составляло 1,5 секунды с шагом расчета 0,05 с. Для исследования были приняты следующие формы сечения стержней: квадрат (5 на 5 мм), круг (диаметр 5 мм), полукруг (радиус 5 мм), прямоугольный треугольник (катет перпендикулярный поверхности лотка имел длину 5 мм, а угол ему противолежащий - 15°), прямоугольный треугольник с «выпуклой» гипотенузой (радиус выпуклой кривой - 47 мм), прямоугольный треугольник с «вогнутой» гипотенузой (радиус вогнутой кривой - 47 мм). Рациональность формы сечения стержня оценивали по нескольким критериям: простота изготовления, наличие или отсутствие скапливания частиц перед стержнем, дальность полета частиц, минимальная скорость частиц на лотке и скорость в конце лотка. Данные параметры оценивались к моменту стабилизации потока - через 0,7 с. после начала моделирования (рисунок 1).

Из рисунка 1 видно, что квадратное, круглое и полукруглое сечения, как и ожидалось, приводят к скапливанию перед ними частиц, что негативно скажется на результатах смешивания, так как существенная часть частиц будет задерживаться на стержнях, меняя соотношение компонентов. Но данные сечения обеспечивают минимальную дальность полета частиц, причем самым эффективным в этом плане является полукруглое сечение - частицы практически «прилипают» к поверхности полуци-

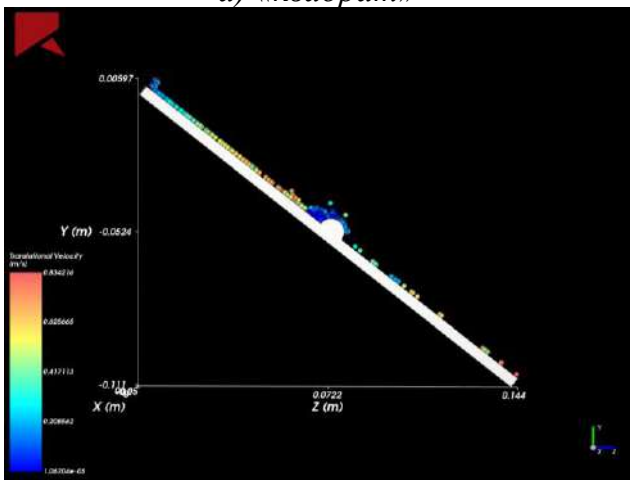
линдра. Для круглого сечения дальность полета составила примерно один диаметр окружности сечения, а для квадратного сечения примерно две длины стороны сечения, для полукруглого сечения стержня дальность полета частиц немного больше половины радиуса сечения. Наименьшую скорость в конце лотка частицы имеют в случае использования стержня с круглым сечением, наибольшую скорость, из трех рассматриваемых сечений стержней, обеспечивает полукруглое сечение стержня, почти на 25% больше от стержня с круглым сечением.



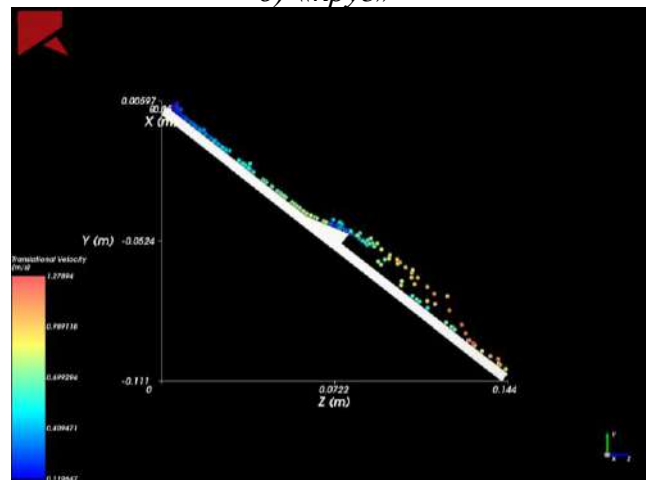
а) «квадрат»



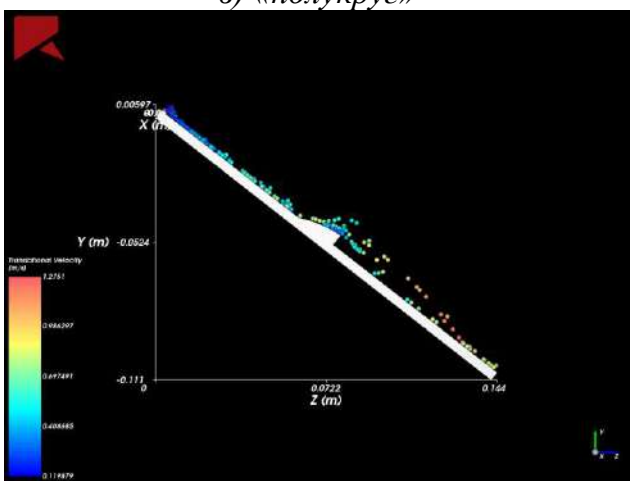
б) «круг»



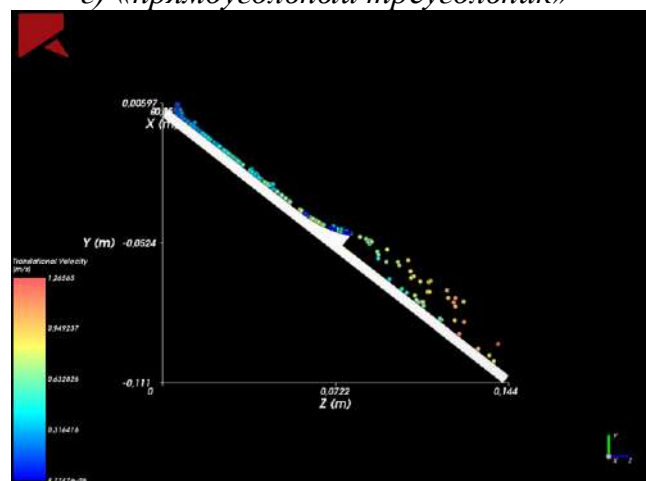
в) «полукруг»



г) «прямоугольный треугольник



д) «прямоугольный треугольник
с «выпуклой» гипотенузой»



е) «прямоугольный треугольник
с «вогнутой» гипотенузой»

Рисунок 1 - Виды исследуемых сечений

Применение оставшихся форм сечения обеспечивает примерно равную максимальную скорость частиц в конце лотка, дальность полета также существенно не отличается: для прямоугольного треугольника примерно 3,8 высоты катета, для сечения с «вогнутой» гипотенузой примерно 4,5 длины катета. Также данные формы сечения исключают скапливание перед ними частиц смеси. Стоит также отметить, что одной из задач применения на поверхности лотка стержней является создание многослойного течения - наличия нескольких подвижных слоев частиц с разной скоростью. Данные формы сечений обеспечивают выполнение данного условия. Наиболее эффективным в этом плане является сечение с «выпуклой» гипотенузой здесь можно наблюдать сочетания на поверхность стержня до трех слоев частиц с различной скоростью, для сечения с «вогнутой» гипотенузой таких слоев всего 1 - 2, также следует отметить, что при постоянном потоке компонентов на поверхности лотка присутствуют практически статичные частицы. Это можно видеть по полям скоростей, минимальная скорость равна $4,7 \cdot 10^{-6}$ м/с. Для сечения в виде прямоугольного треугольника таких слоев также 2, статичные частицы отсутствуют, минимальная скорость частиц не менее 0,11 м/с. Также данный вид сечения является наиболее простым с точки зрения изготовления (рабочей поверхностью в данном случае служит только гипотенуза, следовательно, можно использовать полосу, наклоненную под нужным углом к поверхности лотка) и потенциальной возможности оперативного регулирования угла между гипотенузой сечения и поверхностью лотка. Меняя значения данного угла можно управлять траекторией движения частиц смеси.

Проведенные исследования позволили установить, что наиболее рациональной формой сечения стержня является сечение в виде прямоугольного треугольника. Для установления рационального угла наклона гипотенузы сечения к поверхности лотка необходимы дальнейшие теоретические и экспериментальные исследования.

Список литературы

1. Коновалов, В.В. Повышение эффективности средств механизации приготовления и выдачи кормосмесей в свиноводстве: автореф. дис. ... д-р. техн. наук: 05. 20. 01. – Пенза, 2005. 40 с.
2. Хольшев, Н. В. Совершенствование технологического процесса приготовления сухих рассыпных кормосмесей шнеколопастным смесителем: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.20.01. Мичуринск, 2015. 22 с.
3. Ведищев, С. М. Совершенствование технологий и технических средств приготовления и раздачи кормосмесей в сельскохозяйственных свиноводческих организациях: специальность 05.20.01 "Технологии и средства механизации сельского хозяйства" : дис. ... д-р. техн. наук / Ведищев Сергей Михайлович. – Тамбов, 2018. – 381 с. – EDN XYZQDZ.
4. Ревякин Е. Л., Пахомов В.И. Опыт освоения современных технологий и оборудования для внутрихозяйственных комбикормовых предприятий. - ФГНУ «Росинформагротех», 2009. – 80 с.
5. Методика и результаты определения угла отражения частицы от лотка смесителя в госку DEM / А. Ю. Конев, Н. В. Хольшев, А. В. Прохоров, С. М. Ведищев // Наука в центральной России. – 2025. – № 5(77). – С. 98-106. – DOI 10.35887/2305-2538-2025-5-98-106. – EDN PGRXEZ.

6. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных/ Под ред. А. П. Калашникова, В. И. Фисинина, В. В. Щеглова, Н. И. Клейменова. - М.: Россельхозакадемия - 2003. - 456 с.

7. Кормление животных: корма, нормы кормления и качество [Электронный ресурс] URL: <https://e.lanbook.com/book/417563> / Л. А. Малявкина, Т. С. Самсонова, Ю. В. Матросова. — Санкт-Петербург: Лань, 2024. — 312 с. (дата обращения: 24.03.2026)

8. Патент № 2843793 С1 РФ, МПК В01F 23/60, В01F 25/40, В28С 5/04. Лотковый смеситель// Н. В. Хольшев, С. М. Ведищев, А. В. Прохоров [и др.] ; заявл. 21.03.2025 : опубл. 18.07.2025. Бюл. № 20

9. Конев, А. Ю. Обоснование некоторых геометрических параметров лоткового смесителя / А. Ю. Конев, Н. В. Хольшев // Новые технологии при использовании техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве: Сб. науч. докладов Междунар. науч.-практ. конф. – Тамбов: Студия печати Галины Золотовой, 2025. – С. 140-144. – EDN YVMVMQ.

10. Что такое Rocky DEM? [Электронный ресурс] URL: <https://www.rocky-dem.ru/software/> (дата обращения 12.01.2026 г.)

11. Применение ROCKY DEM для моделирования процесса смешивания / А. Ю. Конев, Н. В. Хольшев, С. М. Ведищев, А. В. Прохоров // Устойчивое развитие региона: архитектура, строительство, транспорт: Матер. X-й Междунар. науч.-практ. конф. – Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, 2024. – С. 153-156.

12. Определение угла естественного откоса цифровой модели сыпучего материала в ROCKY DEM / А. Ю. Конев, А. Ю. Глазков, Н. В. Хольшев [и др.] // Энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии и системы: Матер. Междунар. науч.-практ. конф. – Саранск: Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва, 2025. – С. 149-154.

УДК 631.6:58

DOI: 10.33580/9785002781843_292

АКТУАЛЬНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ОРОСИТЕЛЬНОЙ МЕЛИОРАЦИИ В РЕСПУБЛИКЕ БАШКОРТОСТАН

К.В. Шумкова,

студент,

А.В. Комиссаров,

профессор, доктор с-х наук

ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, г. Уфа, Россия

Аннотация. В данной статье анализируется наличие и состояние орошаемых земель и оросительных систем, актуальность принятия программы развития мелиорации в республике. Рассматриваются причины списания мелиоративных систем и перевода земель в разряд неорошаемых. Подводятся итоги по строительству и вводу в эксплуатацию новых оросительных систем.

Ключевые слова: мелиорированные земли, мелиоративная система, орошение, мелиоративный кадастр, дождевальная техника.

CURRENT TRENDS IN THE DEVELOPMENT OF IRRIGATION RECLAMATION IN THE REPUBLIC OF BASHKORTOSTAN

*K.V. Shumkova,
student,*

*A.V. Komissarov,
Professor, Doctor of Agricultural Sciences
Bashkir State Agrarian University, Ufa, Russia*

Abstract. *This article analyzes the availability and condition of irrigated lands and irrigation systems, the relevance of adopting a program for the development of land reclamation in the republic. The reasons for the write-off of reclamation systems and the transfer of land to the category of non-irrigated are considered. The results of the construction and commissioning of new irrigation systems are summarized.*

Keywords: *reclaimed lands, reclamation system, irrigation, drainage, reclamation cadastre, sprinkler equipment.*

Ведение рационального землепользования в последние десятилетия как в целом по России, так и в Республике Башкортостан, усугубляется все чаще возникающими неблагоприятными погодно-климатическими факторами и аномалиями. Что существенно повышает риски ухудшения агромелиоративного состояния сельскохозяйственных угодий и снижения урожайности сельскохозяйственных культур. Потери урожая сельскохозяйственных культур из-за аномального характера погоды в отдельных регионах нашей страны за последние годы составляли от 19 до 48% [1].

Территория республики Башкортостан относится к зоне недостаточного увлажнения и слабо защищена от влияния негативных природных явлений, сопровождающихся снижением урожайности и валового сбора сельскохозяйственной продукции. В результате сильнейших засух, наблюдавшихся в 2010 и 2021 годах сельскому хозяйству, был нанесен значительный урон. В 2010 году от засухи пострадало 1,4 млн. га посевов. По приблизительным оценкам недобор урожая составил порядка 15 млрд. рублей. Засуха 2021 года привела к гибели посевов на площади 0,89 млн. га и сумма ущерба достигла 35 млрд рублей [2]. Следует отметить, что сумма недополученной прибыли от действия такой засухи сравнима со стоимостью строительства новых оросительных систем на площади порядка 200 тыс. га.

Нейтрализация неблагоприятных климатических явлений в сельскохозяйственном производстве, способствующая повышению его устойчивости и эффективности, возможна путем развития мелиорации земель, и, в частности, оросительных мелиораций.

Следует отметить, что в начале 2000-х годов в мелиоративном комплексе республики сложилась следующая ситуация. На 1 января 2013 год по данным территориального управления Росреестра в Республике Башкортостан общая площадь мелиорируемых земель составляла 68,8 тыс. га. В том числе орошаемых сельскохозяйственных угодий - 35,6 тыс. га, на которых располагались 124 оросительные системы, расположенные в 33 административных районах республики. Причем на площади более 73% орошаемых земель мелиоративные системы характеризовались низкой мелиоративной обустроенностью и неудовлетворительным культуртехническим состоянием. На этих площадях требовалось проведение работ по улучшению земель и повышению технического уровня мелиоративных систем [3]. Оросительная техника на мелиора-

тивных системах была в основном представлена морально и технически устаревшими дождевальными машинами типа ДКН «Волжанка», ДДН-70, ДДА-100, ДДА-100МА, ДМУ «Фрегат». Насосные станции были построены в виде капитальных строений из сборного железобетона. А для небольших орошаемых участков использовались передвижные насосные установки типа СНП 120/30, СНП 50/80, СНП-75/100. Автоматизация насосного оборудования и дождевальных установок отсутствовала.

Понимая всю сложность ситуации, правительство республики приняло решение повысить эффективность использования орошаемых земель и привлечь в мелиоративную отрасль наряду с бюджетным финансированием средства частных инвесторов. С этой целью в 2012 году в рамках государственной программы "Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия в Республике Башкортостан" была разработана республиканская подпрограмма "Развитие мелиорации земель сельскохозяйственного назначения в Республике Башкортостан в 2014 - 2020 годах". Целью программы ставилась задача восстановления мелиоративного фонда республики, увеличение производства сельскохозяйственной продукции за счет мелиоративных мероприятий, предотвращение деградации сельскохозяйственных угодий, реконструкция существующих и ввод новых оросительных систем с привлечением частных инвестиций [4].

С 2014 года в республике началась реализация положений данной подпрограммы. За 2014-2020 годы были введены в эксплуатацию оросительные системы в частных сельскохозяйственных предприятиях, занимающихся выращиванием овощей с использованием систем капельного орошения. Площадь введенных систем составила 229 га. Оросительные системы капельного полива были введены в эксплуатацию в хозяйствах Туймазинского района: ООО «Панакс-Агро» (20 га), ООО «Весна» (23 га), ООО ФХ «Хаммат» (17 га), ООО «Абсолют» (15 га), Чекмагушевского района – ООО «АРС» (13 га), Уфимского района – ООО АПК «Красный Яр» (21 га) и КФХ «Галим» - 120 га (Шаранского района) [5].

На большинстве мелиоративных систем регулярного орошения республики применяется дождевание. Учитывая новые тенденции в развитии оросительной техники при реконструкции и строительстве новых оросительных систем, стала устанавливаться современная дождевальная техника кругового и фронтального действия VALLEY, T-L, BAUER, а также дождевальными машинами шланго-барабанного типа IDROFOGLIA, OCMIS, IRRILAND, MARANI, TURBOCAR [6]. Кроме данных марок за последние годы нашли применение дождевальные машины AQUAFIELD, REINKE, RKD. Для забора воды из источников орошения и подачи ее в оросительную сеть широко используют современные модульные автоматизированные насосные станции Челябинского завода мобильных энергоустановок и конструкций CHZMEK.

В период с 2012 по 2017 год за счет собственных средств сельхозтоваропроизводителей была проведена реконструкция мелиоративных систем на орошаемых землях площадью 2093,9 га. В том числе в Альшеевском районе на площади 550 га (ИП ГКФХ «Байгузин Д.С.» - 300 га, ООО АПФ «Тавричанка» - 250 га), Бакалинском районе – 808 га (ИП ГКФХ «Чернов В.И»), Мелеузовском районе – 372 га (СПК «им. Салавата», ИП Османов М.М.), Шаранском районе – 38,4 га (ООО КФХ «Галим»), Уфимском районе – 109 га (ООО АПК «Николаевское»), Салаватском районе – 117 га (ООО Агрофирма «Салават»), Нуримановском районе - 99,5 га (ООО «Зеленый рай Башкортостана»). Кроме реконструкции мелиоративных систем ежегодно осуществлялся также ввод новых оросительных систем.

Всего за 2014-2019 годы в республике были построены новые системы орошения на площади 3,7 тыс. га. Объем субсидий, выделенных из федерального и республиканского бюджетов, составил более 382 млн. рублей. С 2019 года построено 11 оросительных систем на площади 3361 га, общая стоимость которых составила порядка 650 млн. рублей.

В 2021 году в рамках развития мелиорации земель были введены в эксплуатацию оросительные системы в ООО СП «Урожай» Аургазинского района (орошаемая площадь 258 га) и в СПК «Колхоз им. Салавата» Мелеузовского района (площадь 210 га). Общая стоимость обоих проектов составила 140 млн рублей.

В 2022–2023 годах в рамках реализации государственной программы развития мелиоративного комплекса России на 2022-2030 годы в республике завершено строительство оросительных систем в следующих хозяйствах: ООО «СХП „Нерал Чишмы» Чишминский район; ИП Глава КФХ Старцев С.С. Абзелиловский район, ООО «СП Базы» Чекмагушевский район, ИП Глава КФХ Хабибрахманова Ш.М. Буздякский район. Общая площадь вновь введенных оросительных систем составила 1588,2 га. Стоимость строительства составила 350 млн. рублей. Из них размер бюджетных субсидий - 174 млн. рублей.

Новая программа развития мелиорации земель в РФ начала действовать в 2022 году и рассчитана до 2030 года. В Башкортостане планировалось построить мелиоративные системы на площади более 5 тыс. гектаров на сумму 1 млрд. рублей. В рамках этой программы группа компаний «Агродинамика» представила проект по мелиорации земель в районах башкирского Зауралья. Проект рассчитан до 2030 года и предусматривает постепенный ввод систем орошения на площади более 10 тыс. га для выращивания кукурузы и сои. А всего по замыслу программы развития мелиорации земель в Республике Башкортостан к 2030 году площадь орошаемых земель должна составить более 100 тыс. гектаров.

Кроме работ по реконструкции и строительству новых оросительных систем министерством сельского хозяйства республики совместно с ФГБУ «Управление «Башмелиоводхоз», ГКУ Управление по мелиорации земель Республики Башкортостан, районными администрациями ведется работа по инвентаризации мелиоративных систем и мелиорируемых земель. Так, по результатам проведенной осенью 2023 года инвентаризацией мелиоративных систем, мелиорируемых земель и гидротехнических сооружений было принято решение об исключении из состава мелиорируемых земель на площади 36890 га. В том числе 13253 га орошаемых земель в 19 районах и 23637 га осушенных земель в 36 районах республики. Общая площадь мелиорируемых сельскохозяйственных угодий на 01 января 2024 года в Республике Башкортостан составила 36995,02 га. В том числе площадь орошаемых угодий – 28187,02 га, и 8808 га осушенных земель. Причины списания оросительных систем и перевода земель в неорошаемые заключаются в полном техническом износе и отсутствии систем на мелиорируемых землях, а также в отсутствии заинтересованности собственников в их восстановлении и дальнейшем использовании.

Учитывая вышеизложенное следует отметить, что Министерство сельского хозяйства и Правительство республики проводят планомерную работу по строительству новых, реконструкции существующих и списанию неиспользуемых и технически изношенных мелиоративных систем.

Список литературы

1. Иванов, А. И. Актуальные вопросы развития мелиорации в Нечерноземье / А. И. Иванов, Г. Г. Гулюк, Ю. Г. Янко // Мелиорация и водное хозяйство. – 2020. – № 3. – С. 5-12. – EDN TMLRXX.
2. Адаптация орошаемого земледелия к аридизации климата с учетом современного состояния гидромелиораций в Республике Башкортостан / А. В. Комиссаров, А. Р. Хафизов, М. Г. Ишбулатов [и др.] // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2022. – № 1(61). – С. 42-47. – DOI 10.31563/1684-7628-2022-61-1-42-47. – EDN JYHQJG.
3. Государственный (национальный) доклад о состоянии и использовании земель в Республике Башкортостан в 2013 году [Электронный ресурс] // Федеральная служба государственной регистрации, кадастра и картографии: официальный сайт. URL: https://rosreestr.gov.ru/upload/to/respublika-bashkortostan/Statistika_analitika/nac_doklad_v_2013_.pdf (дата обращения: 02.09.2024)
4. О государственной программе "Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия в Республике Башкортостан" [Электронный ресурс] // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. URL: <https://docs.cntd.ru/document/463500505> (дата обращения: 02.09.2024)
5. Гилимханов, А. И. Развитие оросительной мелиорации в Республике Башкортостан в рамках реализации ФЦП "Развитие мелиорации земель сельскохозяйственного назначения России на 2014-2020 годы" / А. И. Гилимханов, Ю. А. Ковшов // Научно-техническое обеспечение агропромышленного комплекса в реализации Государственной программы развития сельского хозяйства до 2020 года : Сборник статей по материалам международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию Курганской ГСХА имени Т.С. Мальцева, Курган, 18–19 апреля 2019 года / Под общей редакцией С.Ф. Сухановой. – Курган: Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева, 2019. – С. 827-831. – EDN YEGMYR.
6. Современное состояние и перспективы развития орошаемого земледелия в Республике Башкортостан / А. В. Комиссаров, А. Р. Хафизов, М. Г. Ишбулатов, А. Ф. Хазипова // Мелиорация и водное хозяйство. – 2022. – № 1. – С. 22-26. – DOI 10.32962/0235-2524-2021-6-22-26. – EDN GINEJU.

Научное издание

**Актуальные вопросы научно-технологического развития
агропромышленного комплекса**

V Всероссийская молодежная научно-практическая конференция

(г. Махачкала, 29 апрель 2026 г.)

Подготовка оригинал-макета Сулейманова М.А.
Дизайн обложки Эскаева Г.А.

Подписано в печать 25.09.2026 г. Формат 60×84^{1/8}.
Гарнитура «Таймс». Бумага офсетная. Печать лазерная.
Усл. п. л. 34,7. Уч.-изд. л. 19,3. Печать по требованию. Заказ №26-09-184.



Отпечатано в типографии АЛЕФ
367002, РД, г. Махачкала, ул. М. Гаджиева 64
Тел.: +7 (8722) 935-690, 599-690, +7 (988) 2000-164
www.alefgraf.ru, e-mail: alefgraf@mail.ru