

18 апреля
2025 г.



Сыктывкар

АГРАРНАЯ НАУКА НА СЕВЕРЕ – СЕЛЬСКОМУ ХОЗЯЙСТВУ



МАТЕРИАЛЫ VII ВСЕРОССИЙСКОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
(С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ)



Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Федеральный исследовательский центр
«Коми научный центр
Уральского отделения Российской академии наук»
Институт агробιοтехнологий им. А.В. Журавского
Коми научного центра Уральского отделения
Российской академии наук

Аграрная наука на Севере – сельскому хозяйству

Материалы
VII Всероссийской научно-практической конференции
(с международным участием)

18 апреля 2025 г., г. Сыктывкар

Сыктывкар 2025

УДК 338.43+63
ББК 4
DOI 10.19110/978-5-89606-679-8

A25 Аграрная наука на Севере – сельскому хозяйству: материалы VII Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием) / отв. ред.: А.А. Юдин, Т.В. Тарабукина, Т.В. Косолапова. – Сыктывкар: ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, 2025. – 391 с.

В сборник вошли статьи, представленные для участия в VII Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием) «Аграрная наука на Севере – сельскому хозяйству», которая состоялась 18 апреля 2025 г. Исследовательские работы представлены авторами из разных регионов России и стран СНГ. Основными направлениями конференции стали: агрономия, ветеринария и зоотехния, экономика агропромышленного комплекса и лесного хозяйства. Материалы имеют научно-практическое значение и могут быть использованы в учебном процессе студентами вузов и ссузов и в преподавательской деятельности.

Материалы издаются в авторской редакции. Ответственность за достоверность, подбор и точность приведенных данных несут авторы.

Agrarian science in the North – to agriculture: Proceedings of the VII All-Russian Scientific and Practical Conference (with international participation) / edited by A.A. Yudin, T.V. Tarabukina, T.V. Kosolapova. – Syktvykar: FRC Komi SC UB RAS, 2025. – 391 p.

The collection includes articles submitted for participation in the VII All-Russian Scientific and Practical Conference (with international participation) 'Agrarian Science in the North – to agriculture', which was held on 18 April 2025. The research papers are presented by the authors from different regions of Russia and CIS countries. The main scientific directions of the conference were: agronomy, veterinary and zootechnics, economics of agro-industrial complex and forestry. The materials have a high scientific and practical value and can be used by students of universities and colleges and also by teachers and lecturers.

The materials are published in the authors' edition. The authors are responsible for the reliability, selection and accuracy of the given data.

Ответственные редакторы:

А.А. Юдин, канд. экон. наук, директор Института агробиотехнологий ФИЦ Коми НЦ УрО РАН; **Т.В. Тарабукина**, канд. экон. наук, н.с. Института агробиотехнологий ФИЦ Коми НЦ УрО РАН; **Т.В. Косолапова**, н.с. Института агробиотехнологий ФИЦ Коми НЦ УрО РАН

ISBN 978-5-89606-679-8

© ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, 2025
© Институт агробиотехнологий
ФИЦ Коми НЦ УрО РАН

Содержание

Агрономия

Алексеев Г.Г., Калганов А.А.

Оценка состояния полей с использованием
вегетационного индекса при выращивании
сельскохозяйственных культур.....9

Броварова О.В., Перовский И.А., Шушков Д.А., Бурцев И.Н., Е.А. Веселков Е.А., Игнатьев Г.В.

Аграрный потенциал вторичного минерального
сырья предприятий лесопромышленного
комплекса для известкования почв.....15

Воронин В.И., Коротких Е.В., Стулин А.Ф.

Резерв почвы, авторские и рентные отчисления.....29

Галиева А.Р., Шаймерденова А.А.

Негативное воздействие минеральных удобрений
на экосистемы Южного Казахстана.....40

Косолапова Т.В., Яковлева В.А.

Комплексная оценка селекционных образцов
ежи сборной.....49

Красильникова Е.В., Шарапова И.Э.

Способность бактерий рода *bacillus* к подавлению
ризоктониоза на клубнях картофеля.....57

Некрасова Т.П., Ерёменко К.С.

Формирование урожайности и выход сахара
в корнеплодах гибридов сахарной свеклы.....64

Некрасова Т.П., Лезарева М.Р.

Продуктивность гибридов подсолнечника
в условиях Белгородской области.....68

Некрасова Т.П., Некрасов Ю.В., Пичугина В.А.

Оценка сортов сои по урожайности
и качеству зерна в условиях лесостепи
Центрально-Черноземного района.....73

Петрик А.А., Кобзарь В.Ф., Колесова Н.И. Исследование залежных земель на территории Иркутской области по видовому составу растительного покрова.....	78
Пожирицкая А.Н. Оценка реакции сортов картофеля на почвенно-климатические условия Республики Коми.....	87
Салтыков С.С., Тулякова М.В., Баталова Г.А., Пермякова С.В. Исходный материал для селекции овса пленчатого в условиях Кировской области.....	94
Старцев С.В. Характеристика новых и перспективных методов селекционного процесса.....	104
Тулинов А.Г., Королева М.П. Влияние различных доз минеральных удобрений на урожайность и лежкость клубней гибридов картофеля.....	116
Турлакова А.М. Современное представление показателей почвенного плодородия земель сельскохозяйственного назначения Республики Коми.....	123
Чиняева Ю.З., Щипунова А.А. Влияние биопрепаратов на основе бактерий рода <i>Azotobacter</i> на посевные показатели качества семян овощных культур.....	137
Чиняева Ю.З., Баталина М.Д. Сравнительный анализ промышленных микоризных биопрепаратов при выращивании петрушки кудрявой.....	143

Чиняева Ю.З., Плаксин В.Д.

Микробиологический состав продуктов переработки птичьего помета и перспективы его использования.....149

Чиняева Ю.З., Мещеряков Д.А.

Оценка состояния микробоценоза чернозема выщелоченного северной лесостепи Зауралья.....159

Ветеринария и зоотехния

Блохин А.А., Широкова Е.А., Овсяugno Т.В., Демидова Т.Н., Бурова О.А., Захарова О.И.

Роль научных исследований в решении практических задач в ветеринарии.....166

Бурова О.А., Захарова О.И., Широкова Е.А., Овсяugno Т.В., Демидова Т.Н., Блохин А.А.

Обзор основных рисков дестабилизации эпизоотической ситуации.....173

Дежаткина С.В., Зялалов Ш.Р., Фёдоров А.В.

Новое поколение обогащенных кремнийсодержащих добавок в молочном скотоводстве.....181

Епанчинцева О.В.

Бешенство животных в Челябинской области.....189

Епанчинцева О.В.

Эффективность терапии при пироплазмозе собак.....195

Зазыкина Л.А., Сысоева И.Г., Гусев В.А.

Практическое решение по использованию фосфогипса при напольном содержании птицы.....200

Иванов А.И.

Диагностические и профилактические мероприятия при инфекционных болезнях молодняка.....204

Кудинова Н.А., Есаулова Л.А. Опыт применения адсорбентов микотоксинов органического происхождения.....	211
Масленникова Я.А., Чернышева Т.В. Влияние физической активности на развитие опорно-двигательного аппарата щенков различных пород.....	217
Мельникова Н.В., Павленко М.В. Диагностика и лечение хронического бабезиоза лошадей.....	224
Овсяно Т.В., Бурова О.А., Захарова О.И., Широкова Е.А., Демидова Т.Н., Блохин А.А. Опыт и организация ветеринарной работы в Нижегородской области.....	231
Понамарев Н.М. Телязиоз крупного рогатого скота в фермерском хозяйстве Алтайского края.....	239
Садыкова А.Ф. Ветеринарно-санитарная экспертиза рыбы при описторхозе.....	245
Челнокова В.В., Прусаков А.В. Ожидаемые изменения параметров ЭхоКГ и ЭКГ, возникающие у служебных собак под влиянием регулярных физических нагрузок.....	251
Шевченко А.Л., Чернышева Т.В. Массаж как средство диагностики физического состояния собаки.....	256
Широкова Е.А., Овсяно Т.В., Бурова О.А., Захарова О.И., Демидова Т.Н., Блохин А.А. Применение информационных технологий в эпизоотологических исследованиях.....	265

Экономика агропромышленного комплекса и лесное хозяйство

Горло В.И.

Модернизация технологии переработки отходов
мясоперерабатывающих предприятий –
один из факторов увеличения их доходности.....270

Зацепина А.В.

Стратегия биоэкономики замкнутого цикла
как механизм развития инновационного потенциала
сельского хозяйства.....277

Каримова Н.К., Шаймерденова А.А.

Мониторинговые исследования пастбищных угодий
Алматинской области.....286

Корелина А.В., Сальникова И.С.

Анализ состояния сосновых молодняков
искусственного происхождения
на Среднем Урале.....296

Лепесханова А.И., Шаймерденова А.А.

Цифровизация земельного кадастра:
опыт Казахстана и ведущих стран.....302

Лесных Е.А.

Развитие органического земледелия в условиях
интенсивной техногенной нагрузки.....308

Никонова Г.Н., Летовальцева М.А.

Инструменты государственного регулирования
развития лесопромышленного комплекса.....314

Пунегов А.Н.

Представители рода кизильник (*Cotoneaster Medik.*)
в условиях изменяющегося климата
Республики Коми.....324

Путилина Д.Д., Шаймерденова А.А. Сельскохозяйственное картографирование в Казахстане.....	334
Смирнова А.Н. Сезонный ритм и фенологическая атипичность древесных растений подсемейства <i>Spiraeoideae</i> в условиях среднетаежной подзоны Республики Коми.....	345
Сударикова Р.Е., Шаймерденова А.А. Проблемы и пути совершенствования земельного налогообложения в Казахстане.....	354
Тихова Н.С. Риски и перспективы цифровизации сельскохозяйственного производства.....	363
Шаймерденова А.А., Юсупов Б.Р. Использование дронов и беспилотных летательных аппаратов в кадастровых работах.....	374
Юдин А.А., Тарабукина Т.В. Оценка состояния и перспективы развития сельского хозяйства региона с особенными природно-климатическими условиями.....	384

УДК 631.452

Алексеев Г.Г.

grihaaleckseev@gmail.com

обучающийся 4 курса Института агроэкологии –
филиал ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, г. Троицк

Калганов А.А.

a.kalганov@gmail.com

кандидат биологических наук, Институт агроэкологии –
филиал ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, г. Троицк

Оценка состояния полей с использованием вегетационного индекса при выращивании сельскохозяйственных культур

Аннотация. Осуществлено обследование участка полей при проведении производственных опытов сельскохозяйственного предприятия, расположенного в Чебаркульском районе Челябинской области. Изучены кислотность почв и содержание некоторых форм азота, проведена оценка динамики вегетационного индекса при паровании и выращивании подсолнечника, рапса и пшеницы.

Ключевые слова: кислотность, щелочногидролизующий и нитратный азот, вегетационный индекс NDVI

Агрохимическая оценка полей необходима для определения состава почвы и уровня питательных веществ в ней, что позволяет эффективно планировать внесение удобрений [1] и оптимизировать агротехнические мероприятия для повышения урожайности [2–4]. Такая оценка помогает не только улучшить качество сельскохозяйственных культур [5, 6], но и сохранить здоровье почвенных экосистем [7, 8].

Цель исследования – оценка состояния полей, используемых для производственных и демонстрационных опытов сельскохозяйственного предприятия при выращивании зерновых и масличных культур. Эксперименты проводили на полях сельскохозяйственного предприятия, расположенного в Челябинской области, и используемых для проведения производственных опытов (рис. 1).



Рисунок 1 – Размещение полей при проведении исследований.

Обследовано четыре поля общей площадью 11,1 га. Отбор почвенных проб проводили в вегетационный период 2024 г. На первом поле в 2024 г. возделывали подсолнечник, на втором – рапс, на третьем – пшеницу, четвертое поле находилось в процессе парования.

Для оценки обеспеченности некоторыми элементами питания и определения кислотно-основного состояния полей был проведен отбор проб и агрохимический анализ почвы. Результаты представлены в таблице.

Таблица – Некоторые показатели состояния почв обследуемой территории

Поле	pH водн.	pH сол.	Электропроводность, мСм	Щелочно-гидролизуемый азот, мг/кг	Нитраты, мг/кг
1	6,1±0,2	4,9±0,1	79±2	111±9	3±1
2	6,3±0,3	5,3±0,3	68±5	96±8	3±1
3	6,5±0,2	5,3±0,1	75±3	123±11	3±1
4	6,5±0,1	5,3±0,3	69±6	115±7	3±1
Результаты	Слабокислая	Слабокислая	Низкое содержание солей	Низкое	Очень низкое

Кислотность почвы отражает ее кислотно-щелочной баланс и зависит от соотношения в почве ионов водорода и гидроксидов. Для возделывания большинства сельскохозяйственных культур оптимальными являются нейтральная и близкая к нейтральной реакции среды почвенного раствора. Исследуемые почвы обладают слабокислой реакцией среды, значения кислотности водной вытяжки почв находятся в пределах 6,1–6,5 единиц, солевой вытяжки в пределах 4,9–5,3 единиц, значительных различий в кислотности не выявлено. Низкие значения электропроводности водных вытяжек почв (в пределах 68–79 мСм) свидетельствуют о низком содержании солей в почве.

Одним из важных элементов для жизнедеятельности растений является азот. Он участвует в питании растений, влияет на фотосинтез, способствует активному росту и развитию растений, улучшая их способность усваивать солнечную энергию и углекислый газ. Недостаток азота в почве может привести к замедленному росту растений, уменьшению листовой массы и снижению фотосинтетической активности.

Доступной и быстроусвояемой минеральной формой азота в почве является нитратная. Выявлено очень низкое содержание нитратов в исследуемых образцах почвы – менее 3 мг/кг почвы. Для оценки доступности органического азота в почвах используется величина щелочногидролизуемого азота. Значения данной формы азота находятся в пределах 96–123 мг/кг почвы, что также является достаточно низким для обеспечения оптимального плодородия и получения высокого урожая.

Одним из показателей плодородия почв можно считать количество фотосинтетически активной биомассы, определяемой через нормализованный относительный индекс растительности (вегетационный индекс). Для этого используются данные дистанционного зондирования Земли и вычисленные по спутниковым снимкам значения вегетационных индексов NDVI. Вегетационные индексы получены на основе спутниковых снимков дистанционного зондирования Земли Европейского космического агентства Sentinel-2. Обработка снимков и расчеты NDVI выполнены в программном комплексе QGIS 3.34.

По данным вегетационного индекса видно (рис. 2), что до середины июня отмечается значительная разница в динамике нарастания вегетативной массы разных культур. Наиболее интенсивно этот процесс проявляется у пшеницы и рапса, с меньшей интенсивностью – у подсолнечника. Паровое поле постепенно зарастает сорной растительностью. Пик интенсивности в развитии биомассы отмечается в первой декаде июля, значения NDVI на всех полях, кроме пара, достигает более 0,800. Значительное снижение индекса у пшеницы наблюдается уже к середине августа, что свидетельствует о ее созревании.

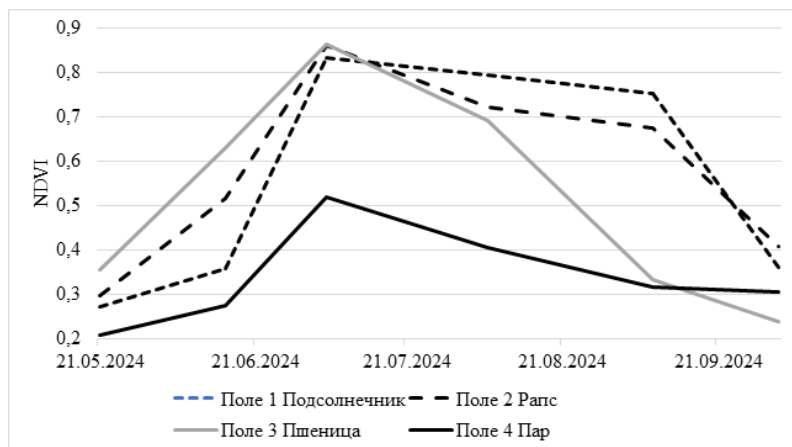


Рисунок 2 – Динамика вегетационных индексов NDVI в период исследований.

К началу сентября у подсолнечника и рапса продолжают интенсивные фотосинтетические процессы, что связано с их физиологическими особенностями. Резкое снижение вегетационного индекса к концу сентября вызвано уборкой этих культур.

Таким образом, агрохимический анализ показал слабокислую реакцию среды почвенного раствора, низкое содержание солей в почвенном растворе, низкое содержание нитратов и щелочно-гидролизуемого азота. Высокое значение вегетационного индекса NDVI в пик развития растительности (июль) на обследованных полях обусловлено достаточно оптимальными условиями для развития растений.

Литература

1. The effect of different doses of pig manure on soil microbiological activity and spring wheat yield / U.Z. Chinyeva, A.A. Kalganov, M.V. Kramarenko, E.A. Minaev // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Yekaterinburg, 15–16 октября 2021 года. – Yekaterinburg, 2022. – P. 012147. – DOI 10.1088/1755-1315/949/1/012147. – EDN UIY TZK.

2. Калганов, А.А. Оценка солевого состава длительно орошаемых черноземов выщелоченных северной лесостепи Зауралья / А.А. Калганов, Е.Ю. Матвеева, А.Н. Покатилова // АПК России. – 2020. – Т. 27, № 5. – С. 763–766. – EDN DIRMYR.
3. Глухих, М.А. Динамика емкости катионного обмена почв Зауралья / М.А. Глухих, А.А. Калганов, Т.С. Калганова // АПК России. – 2016. – Т. 23, № 5. – С. 909–917. – EDN XEPAYX.
4. Калганов, А.А. Динамика восстановления длительно затопленного лугового фитоценоза при ликвидации последствий угледобычи Копейского угленосного района / А.А. Калганов // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2011. – № 4 (78). – С. 54–57. – EDN NDXMLH.
5. Экономическая эффективность возделывания малораспространенных многолетних кормовых культур / В.Я. Крамаренко, А.В. Вражнов, М.В. Крамаренко, Е.В. Бабушкина // АПК России. – 2016. – Т. 23, № 4. – С. 805–809. – EDN XEPAYX.
6. Показатели качества лекарственного сырья пустырника пятилопастного при разных фенологических фазах уборки и режимах сушки / А.А. Калганов, Ю.З. Чиняева, М.В. Крамаренко, Е.А. Минаев // Достижения науки – агропромышленному производству : Материалы ЛП международной научно-технической конференции, Челябинск, 30 января – 01 2014 г. / под редакцией П.Г. Свечникова. Том Часть V. – Челябинск: Челябинская государственная агроинженерная академия, 2014. – С. 107–114. – EDN SWTBAT.
7. Глухих, М.А. Микробиологическая активность почвы как фактор эффективности использования соломы / М.А. Глухих, Ю.З. Чиняева // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2017. – № 8(208). – С. 45–47. – EDN ZUKCSJ.
8. Чиняева, Ю.З. Оценка почв отмелей озера Курлады на содержание *Azotobacter* / Ю.З. Чиняева, А.А. Калганов, И.Д. Матвеев // Актуальные проблемы аграрной науки: прикладные и исследовательские аспекты : материалы III Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Нальчик, 08 февраля 2023 г. Том Часть 1. – Нальчик: ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, 2023. – С. 242–245. – EDN UXCKFJ.

УДК 502.56:631.879.3

Броварова О.В.

olbrov@mail.ru

кандидат химических наук, Институт агробиотехнологий
ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар

Перовский И.А.

igor-perovskij@yandex.ru

кандидат геолого-минералогических наук, Институт геологии
ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар

Шушков Д.А.

кандидат геолого-минералогических наук, Институт геологии
ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар

Бурцев И.Н.

кандидат геолого-минералогических наук, Институт геологии
ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар

Веселков Е.А.

greatcity@bk.ru

ООО «Вершина», г. Сыктывкар

Игнатьев Г.В.

ignatiev.grigoriy@gmail.com

младший научный сотрудник, Институт геологии ФИЦ Коми НЦ
УрО РАН, г. Сыктывкар

Аграрный потенциал вторичного минерального сырья предприятий лесопромышленного комплекса для известкования почв

Аннотация. Современные подходы к созданию систем биологического земледелия требуют постоянного поиска эффективных методов повышения плодородия почв. Одним из перспективных направлений является изучение возможностей совместной утилизации отходов различных производств, включая промышленные. Известкование почв – одно из возможных направлений использования таких отходов.

На основе вторичных минеральных ресурсов АО «Сыктывкарский ЛПК (пыль электрофильтров печей, гашеной извести, полученной из некондиционного оксида кальция, кородревесной золы) разработаны оригинальные составы агрохимикатов «Эдемит» и «Пушонка плюс», которые были протестированы в качестве мелиорантов. Эксперименты показали, что применение этих препаратов привело к увеличению значения рН почвы в среднем с 4,6 до 6,6, повышению степени насыщенности основаниями до 44–92 % и снижению гидролитической кислотности в два раза по сравнению с контрольным вариантом. Однократное внесение агрохимикатов также способствует увеличению содержания важных для развития растений микроэлементов: обменного Ca^{2+} (с 2,4 до 6,7 ммоль/100 г) и Mg^{2+} (с 0,4 до 1,5 ммоль/100 г).

Ключевые слова: мелиоранты, агрохимикаты, «Эдемит», «Пушонка плюс», кислые почвы

Введение. Территория Республики Коми представлена типичными подзолистыми и дерново-подзолистыми почвами, которые характеризуются повышенной кислотностью. Высокий уровень кислотности негативно влияет на урожайность и качество возделываемых сельскохозяйственных культур, а также снижает эффективность применения удобрений. В таких условиях для улучшения физико-химических свойств почвы и повышения ее плодородия применяется известкование различными агрохимикатами. Основным материалом для нейтрализации кислотности почв является известково-доломитовая мука.

Внесение извести в почву способствует нормализации ее кислотности и улучшению структуры верхнего плодородного слоя. Это сопровождается обогащением кальцием, снижением обменной и гидролитической кислотности, а также увеличением степени насыщенности основани-

ями [1]. Известкование оказывает комплексное воздействие на свойства почвы, создавая благоприятные условия для роста растений и жизнедеятельности полезной микрофлоры. При внесении извести уменьшается содержание подвижных форм алюминия, железа и марганца, которые переходят в нерастворимое состояние, что снижает их негативное влияние на растения [2, 3]. При внесении полной дозы извести в дерново-подзолистые почвы наблюдаются значительные изменения физико-химических параметров, которые сохраняются на протяжении 15–20 лет [4–6].

Кроме этого, применение минеральных удобрений в сочетании с известкованием способствует формированию оптимальных условий для повышения плодородия почвы [7–9] и улучшения минерального питания растений [10–13].

На территории Республики Коми для проведения известкования почв используется известняково-доломитовая мука, поставляемая из других регионов, что значительно увеличивает транспортные расходы на доставку известковых мелиорантов из этих регионов и стоимость мероприятий по известкованию. Безусловно, это приводит к высокой стоимости агрохимических препаратов, снижению дозы вносимых мелиорантов и уменьшению площадей сельскохозяйственных угодий, требующих известкования.

Продукты и отходы переработки предприятий лесопромышленного комплекса могут служить перспективным сырьем для производства известковых агрохимикатов. На АО «Сыктывкарский лесопромышленный комплекс» (АО «СЛПК») образуются значительные объемы некондиционного карбонатного минерального сырья, включая некондиционный оксид кальция с содержанием

СаО менее 92 %, пыль электрофильтров и крупную фракцию химически осажденного карбоната кальция. Эти материалы возникают в процессе переработки известнякового сырья для получения химически осажденного карбоната кальция, используемого в качестве наполнителя при производстве бумаги. Кроме того, при сжигании кородревесных отходов на теплоэлектростанции образуется значительное количество золы. Указанные отходы представляют собой вторичные минеральные ресурсы, которые могут быть использованы для производства комплексного известкового агрохимиката.

Цель исследования – изучение минерального состава вторичных ресурсов АО «СЛПК» с целью разработки известковых агрохимикатов на их основе и оценка их эффективности для мелиорации кислых почв.

Объекты и методы. В качестве объектов исследований использовали агрохимикаты «Эдемит» и «Пушонка плюс». Первый получали смешением пыли электрофильтров и кородревесной золы в таких соотношениях, чтобы содержание кальцита составляло не менее 70 %, а портландита – не более 15 %. Агрохимикат «Пушонка плюс» производили путем смешения гашеной извести, полученной из некондиционного оксида кальция, с кородревесной золой в таких соотношениях, чтобы содержание портландита было не менее 60 %, а кальцита – не менее 15 %.

Содержание основных элементов в образцах определено с помощью рентгенофлуоресцентного энергодисперсионного анализатора Clever A-17 с учетом потерь при прокаливании. Содержания гидратной воды и CO_2 определены нагреванием образца при температурах 520 и 975 °С соответственно, согласно ГОСТу 22688-2018. Рентгеновские профили для диагностики фазового состава получены на дифрактометре DX-2700BH для излуче-

ния CuK_α , (40 кВ, 30 мА) с шагом 2θ $0,05^\circ$. Термический анализ проведен с помощью дериватографов TGA/DSC 3+ и DTG-60A/60АН в атмосфере воздуха в интервале температур от 25 до 1000 °С при скорости нагрева 10 °С/мин.

Результаты и их обсуждение. На текущий момент в Республике Коми общая площадь сельскохозяйственных угодий составляет 418 216 га. Из них 297 480 га используются или использовались для производства сельскохозяйственной продукции, включая 75 004 га пашни [14]. Площадь земель, требующих известкования, составляет 28 тыс. га. При норме внесения мелиоранта 4–6 т/га, необходимый объем агрохимического материала составляет от 112 до 168 тыс. т [15]. Ежегодный объем производства некондиционного оксида кальция составляет 10–15 тыс. т. Суммарный объем производимой продукции может достигать 20 тыс. т в год, что покрывает 12–18 % потребностей аграрного сектора Республики Коми.

Для увеличения объемов производимых агрохимикатов целесообразно создавать комплексные препараты, включающие карбонат кальция и/или гашеную известь с добавлением кородревесной золы. Включение кородревесной золы позволяет получить агрохимикат, содержащий кальций и полезные для почвы микроэлементы, такие как калий, фосфор и сера. При этом важно контролировать содержание СаО в агрохимикатах, так как его избыток может привести к резкому повышению рН почвы, что снижает доступность питательных веществ и ухудшает условия для роста и развития растений.

На основании проведенных исследований рекомендованы к внедрению два агрохимических препарата, получившие наименования «Эдемит» и «Пушонка плюс». В табл. 1 представлен химический состав агрохимикатов.

Таблица 1 – Химический состав (мас. %) агрохимикатов «Эдемит» и «Пушонка плюс»

Образец	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	MgO	CaO
«Эдемит»	0,80	0,08	1,35	1,11	0,50	2,30	51,82
«Пушонка»	0,60	0,03	0,80	0,59	0,29	0,76	62,94
Образец	Na ₂ O	K₂O	P₂O₅	SO ₃	п.п.п.	Cl	Сумма
«Эдемит»	0,20	1,56	1,78	1,80	36,70	не обн.	100,0
«Пушонка»	0,20	0,48	1,35	1,02	30,88	не обн.	100,0

Содержание оксида кальция (CaO) в агрохимикатах «Эдемит» и «Пушонка плюс» составляет 51,82 и 62,94 % соответственно. При этом потери при прокаливании для «Эдемита» составляют 36,70 %, а для «Пушонки плюс» – 30,88 %. В обоих продуктах присутствуют также полезные компоненты: оксид калия (K₂O) в диапазоне от 0,48 до 1,56 %, оксид фосфора (P₂O₅) – от 1,35 до 1,78 %, оксид серы (SO₃) – от 1,02 до 1,80 %, оксид магния (MgO) – от 0,76 до 2,30 %. Дифрактограмма агрохимиката «Эдемит» демонстрирует набор интенсивных рефлексов, характерных для кальцита, а также слабые рефлексy портландита, апатита и кварца (рисунок). Рентгеновский профиль агрохимиката «Пушонка плюс» включает серию выраженных рефлексов портландита и слабые рефлексy кальцита. Согласно расчетным данным, агрохимикат «Эдемит» содержит 75,79 % кальцита и 8,85 % портландита. В составе агрохимиката «Пушонка плюс» присутствует 63,06 % портландита и 22,53 % кальцита.

В вегетационный период 2024 г. на опытном поле Института агробиотехнологий ФИЦ Коми НЦ УрО РАН были проведены полевые испытания агрохимикатов «Пушонка плюс» и «Эдемит». Почва участка, на котором проводились испытания, представляет собой супесчаную, слабоподзолистую почву с низким уровнем естественного

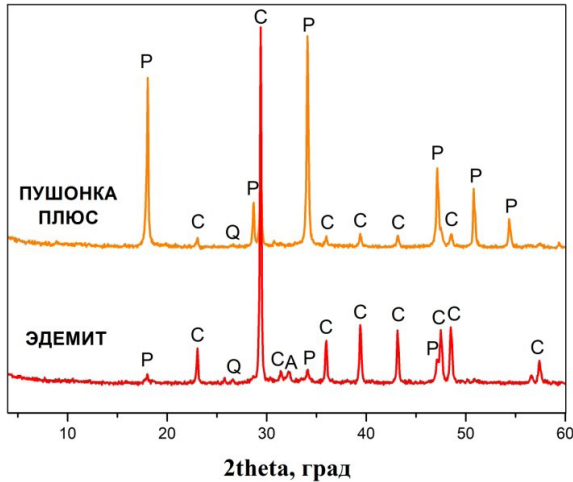


Рисунок – Диффрактограммы агрохимикатов «Эдеммит» и «Пушонка плюс». P – портландит, C – кальцит, A – апатит, Q – кварц.

плодородия до начала эксперимента. Для оценки необходимости известкования почвы были проведены комплексные агрохимические исследования, которые показали, что почва имеет следующие характеристики: уровень кислотности (pH) – 5,2, сумма поглощенных оснований – 3,43 ммоль/100 г, гидролитическая кислотность – 2,9 ммоль/100 г. Согласно классификации, по уровню pH почва относится к слабокислым [16]. Степень насыщенности основаниями составляет 54,3 %, что соответствует II группе почв, требующих известкования для улучшения агрохимических свойств и повышения плодородия.

Дозу мелиорантов определяли исходя из расчета $2/3$ от полной гидролитической кислотности. Полную гидролитическую кислотность вычисляли путем умножения значения гидролитической кислотности на коэффициент 1,5 для карбонатов [17]. В результате рассчитанная полная доза мелиорантов составила 3 т/га. Если для известко-

вания используются другие мелиоративные вещества, то вычисленную дозу извести корректируют с помощью коэффициентов: для $MgCO_3$ – 0,84, $Ca(OH)_2$ – 0,74, CaO – 0,54.

Исследование характеристик агрохимикатов выявило, что препарат «Эдемит» включает не менее 70 % карбоната кальция, а «Пушонка плюс» – не менее 60 % гидроксида кальция. Это позволяет уменьшить расчетную дозу до 2,2 т/га, соответствующую дозе, необходимой для $Ca(OH)_2$. Однако финансовые ограничения часто приводят к тому, что сельскохозяйственные предприятия вносят агрохимикаты в меньших количествах. В результате минимальная применяемая доза мелиоранта составила 2 т/га.

В табл. 2 представлены результаты исследований агрохимических показателей почвы в начале вегетационного периода после однократного применения агрохимикатов «Эдемит» и «Пушонка плюс» в концентрациях 2 и 3 т/га. Установлено, что данные препараты оказали значительное влияние на агрохимические свойства почвы. Известкование способствовало увеличению значения рН с 4,6–5,5 (среднее – 4,9) до 5,6–7,2 (среднее – 6,3). При этом показатели гидролитической кислотности снизились с 2,8–3,40 ммоль/100 г (среднее – 3,11 ммоль/100 г) до 0,58–1,98 ммоль/100 г (среднее – 1,24 ммоль/100 г) с контрольным вариантом. Степень насыщенности почв основаниями увеличилась примерно в четыре раза, достигнув значений 44–90 %, в то время как в контрольном варианте этот показатель составил 11–19 %. Наибольшее улучшение агрохимических показателей наблюдалось при использовании агрохимикатов в концентрации 3 т/га. Наилучшие результаты мелиорации почвы были достигнуты при применении агрохимиката «Эдемит» в концентрации 3 т/га.

Таблица 2 – Агрохимические показатели почвы опытных участков после однократного внесения агрохимикатов в начале периода вегетации

Вариант	pH	Гидролитическая кислотность, ммоль/100 г	Сумма поглощенных оснований, ммоль/100 г	Степень насыщенности почв основаниями, %
К-1	5,5	3,40	0,80	19,1
К-2	4,8	3,19	0,71	19,5
К-3	4,6	3,05	0,41	11,9
К-4	4,7	2,80	0,46	14,2
Э2-1	6,5	1,37	12,13	89,8
Э2-2	6,2	1,50	6,50	81,3
Э2-3	6,1	1,46	3,22	68,8
Э2-4	6,0	1,37	1,11	44,8
Э3-1	6,6	1,10	14,06	92,7
Э3-2	6,6	0,97	7,26	88,2
Э3-3	7,2	0,58	5,56	90,5
Э3-4	6,3	1,03	2,96	74,2
П2-1	6,4	1,53	11,54	88,3
П2-2	6,3	1,23	7,21	85,4
П2-3	6,2	1,08	2,56	70,4
П2-4	5,8	1,43	3,41	70,5
П3-1	6,2	1,43	7,53	84,0
П3-2	6,3	1,10	8,74	88,8
П3-3	7,0	0,60	6,05	90,9
П3-4	5,6	1,98	4,81	70,8

Примечание (здесь и в табл. 3): К – контрольный участок без внесения агрохимикатов; Э2 – агрохимикат «Эдемит» с концентрацией 2 т/га; Э3 – агрохимикат «Эдемит» с концентрацией 3 т/га; П2 – агрохимикат «Пушонка плюс» с концентрацией 2 т/га; П3 – агрохимикат «Пушонка плюс» с концентрацией 3 т/га.

Мелиоранты предназначены для увеличения содержания питательных веществ в почвенной среде, что способствует улучшению условий для роста и развития растительных сообществ. В отличие от традиционных удобрений мелиоранты характеризуются пролонгированным

действием. Это достигается за счет включения в почву резервных питательных элементов, высвобождение которых происходит при определенных условиях и под воздействием биохимических процессов.

Для оценки действия агрохимикатов на агрохимические свойства почвы при внесении различных доз были проведены исследования образцов почвы, отобранной в конце вегетационного периода (табл. 3). На момент закладки опыта содержание обменного Ca^{2+} в почве составляло 2,4 ммоль/100 г, обменного Mg^{2+} – 0,4 ммоль/100 г, что соответствует низкому и очень низкому содержаниям элементов соответственно [18]. Внесение агрохимикатов позволило увеличить содержание обменных Ca^{2+} и Mg^{2+} в почве до 3,6–12,1 ммоль/100 г (среднее – 6,78 ммоль/100 г) и 0,5–3,12 ммоль/100 г (среднее – 1,52 ммоль/100 г) соответственно. Количество подвижных форм фосфора и калия изменилось незначительно, содержание данных макроэлементов в опыте высокое, хотя и неодинаковое по вариантам. Содержание гумуса в почве возросло примерно в 1,5–2,0 раза, а, как известно, плодородие почвы зависит от содержания органического вещества почвы, которое состоит на 85–90 % из гумусовых веществ [19].

Значение рН почвы в конце вегетативного периода практически не изменилось, по сравнению с результатами, полученными в начале периода вегетации, и составило 5,53–6,54 (среднее – 6,16). Показатели гидролитической кислотности и насыщенности почвы основаниями также остались прежними и составили 0,5–2,1 ммоль/100 г (среднее – 1,29 ммоль/100 г) и 73–93 % (среднее – 85 %). Отметим, что, по сравнению с началом периода вегетации, увеличился показатель суммы поглощенных оснований в среднем с 6,5 до 8,5 ммоль/100 г.

Выводы. В результате экспериментальных исследований на основе вторичных минеральных ресурсов, образующихся на АО «СЛПК», были разработаны оптимальные составы агрохимикатов с торговыми наименованиями «Эдемит» и «Пушонка плюс». Содержание кальцита в агрохимикате «Эдемит» составляет 75,79 %, портландита – 8,85 %. В агрохимикате «Пушонка плюс» содержится портландита 63,06 % и кальцита 22,53 %.

Показано, что применение разработанных агрохимикатов для известкования кислых почв оказывает положительное влияние на агрохимические свойства почвы. Внесение агрохимикатов привело к значительному повышению рН в среднем с 4,9 до 6,3. При этом гидролитическая кислотность снизилась в среднем в 2,5 раза с 3,11 до 1,24 ммоль/100 г. Степень насыщенности почв основаниями увеличилась примерно в четыре раза: с 11–19 до 44–90 %.

Полученные данные планируется использовать для получения сертификатов на агрохимикаты «Эдемит» и «Пушонка плюс» и их последующего вывода на рынок. Разработанные методы и подходы могут быть адаптированы и применены на других предприятиях лесопромышленного комплекса, где образуются аналогичные вторичные минеральные ресурсы.

Таблица 3 – Агрохимические показатели почвы после однократного внесения агрохимикатов в конце периода вегетации

Вариант	pH	Гидролитическая кислотность, ммоль/100 г	Гумус, %	Обменный кальций, ммоль/100 г	Обменный магний, ммоль/100 г	Подвижный фосфор, мг/кг	Обменный калий, мг/кг	Сумма поглощенных оснований, ммоль/100 г	Степень насыщенности почв основаниями, %
На начало опыта	5,24	2,9	5,0	2,4	0,4	427,0	151,0	3,4	54
К-1	5,38	3,7	3,6	3,1	0,5	521,0	221,6	11,5	75
К-2	4,62	2,8	3,7	3,2	0,5	456,5	182,3	3,6	56
К-3	4,58	3,0	3,0	2,5	0,7	330,5	97,9	5,3	63
К-4	5,04	2,1	3,2	3,3	0,2	324,5	111,3	5,2	71
Э2-1	6,26	1,6	7,7	11,3	2,0	502,9	183,3	15,5	90
Э2-2	5,70	2,1	5,3	6,0	1,0	508,1	169,8	7,1	77
Э2-3	5,93	1,3	4,6	3,6	0,8	380,5	105,7	5,3	80
Э2-4	6,08	1,0	4,1	5,0	0,5	333,3	121,6	4,8	82
Э3-1	6,60	1,1	7,8	11,5	3,1	514,5	190,6	15,7	93
Э3-2	6,36	0,9	5,4	5,7	1,2	440,9	119,3	7,4	88
Э3-3	6,50	0,7	3,5	4,8	0,7	362,9	133,3	8,1	91
Э3-4	6,54	0,5	3,8	4,1	0,5	324,5	131,8	7,2	92
П2-1	6,27	1,7	11,3	12,1	2,6	424,5	151,0	14,0	89
П2-2	6,22	1,3	7,0	8,2	2,1	514,9	191,6	8,8	87
П2-3	5,53	1,7	3,2	4,7	1,1	365,3	161,2	4,6	73
П2-4	5,76	1,3	3,2	4,3	1,1	337,3	147,7	5,6	81
П3-1	6,31	1,1	6,0	7,2	2,1	426,5	209,1	8,1	87
П3-2	5,97	1,8	6,3	7,6	2,3	527,7	229,5	8,8	82
П3-3	6,75	0,6	4,1	6,2	1,5	350,1	145,4	7,2	92
П3-4	5,75	1,9	6,7	6,2	1,7	352,2	120,4	7,3	79

Литература

1. Тюрин, И.В. Органическое вещество почвы и его роль в плодородии / И.В. Тюрин. – М.: Наука, – 1965. – 320 с.
2. Елькина, Г.Я. Оптимизация минерального питания растений на подзолистых почвах / Г.Я. Елькина – Екатеринбург: УрО РАН, 2008. – 276 с.
3. Шильников, И.А. Известкование как фактор урожайности и почвенного плодородия / И.А. Шильников, В.Г. Сычев, Н.А. Зеленов [и др.]. – М.: ВНИИА, – 2008. – 340 с.
4. Витковская, С.Е. Влияние возрастающих доз доломитовой муки на кислотно-основные свойства дерново-подзолистой почвы / С.Е. Витковская, О.Н. Яковлев, К.Ф. Шаврина // Агрохимия. – 2016. – №7. – С. 3–11.
5. Митрофанова, Е.М. Влияние длительного применения минеральных удобрений и последствия известки на фосфатный режим дерново-поверхностно-подзолистой почвы Предуралья / Е.М. Митрофанова // Агрохимия.– 2016. – №7. – С. 36–43.
6. Хомченко, А.А. Влияние известки и минеральных удобрений на агрохимические свойства и продуктивность дерново-подзолистой почвы / А.А. Хомченко, Н.В. Булатова, Н.Т. Чеботарев // Земледелие. – 2016. – № 6. – С. 28–30.
7. Завьялова, Н.Е. Влияние длительного применения минеральных удобрений на фосфатный режим дерново-подзолистой тяжелосуглинистой почвы / Н.Е. Завьялова, А.Н. Сторожева // Агрохимия. – 2015. – № 9. – С. 33–40.
8. Афанасьев, Р.А. Содержание подвижного калия в почвах при длительном применении удобрений / Р.А. Афанасьев, Г.Е. Мерзлая // Агрохимия. – 2013. – № 6. – С. 5–11.
9. Ghimire B., Ghimire R., VanLeeuwen D., Mesbah A. Covercrop residue amount and quality effects on soil organic carbon mineralization / B. Ghimire, R. Ghimire, D. VanLeeuwen, A. Mesbah // Sustainability. – 2017. – № 9. – P. 14–18. – DOI:<https://doi.org/10.3390/su9122316>
10. Титова, В.И. Изменение продуктивности культур и агрохимических показателей почвы в девятой ротации севооборота в многолетнем полевом опыте при применении удобрений / В.И. Титова, Л.Д. Варламова, Е.Г. Тюрникова [и др.] // Агрохимия. – 2013. – №7. С. 25–32.

11. Митрофанова, Е.Н. Фосфатный режим дерново-подзолистой почвы при длительном применении органических и минеральных удобрений / Е.Н. Митрофанова, М.Т. Васбиева // Агрохимия. – 2014. – № 9. – С. 13–19.
12. Минеев, В.Г. Действие и последствие удобрений на плодородие дерново-подзолистой среднесуглинистой почвы / В.Г. Минеев, В.Г., Гомонова Н.Ф. // Агрохимия. – 2005. – № 1. – С. 5–13.
13. Криштапоните, И. Влияние длительного применения различных систем удобрения на плодородие тяжелосуглинистой почвы и продуктивность севооборота / И. Криштапоните, С. Майкштене // Агрохимия. – 2005. – № 11. – С. 34–42
14. Макаровский, П.А. Плодородие почв сельскохозяйственных угодий Республики Коми / П.А. Макаровский // Достижения науки и техники АПК. – 2017. – Т. 31, № 6. – С. 5–9.
15. Справочник агронома Нечерноземной зоны / под ред. Г.В. Гуляева. 3-е изд, доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1990. – 575 с.
16. Середина, В.П. Показатели и методы оценки кислотно-основных и катионообменных свойств почв / В.П. Середина, В.В. Спирина – Томск: Томский государственный университет, 2009. – 130 с.
17. Агрохимия: учебник / В.Г. Минеев, В.Г. Сычѳев, Г.П. Гамзиков [и др.] / под ред. В.Г. Минеева. – М.: Изд-во ВНИИА им. Д.Н. Прянишникова, 2017. – 854 с.
18. Методические указания по проведению комплексного мониторинга плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2003. – 240 с.
19. Органическое вещество почвы – фактор, определяющий ее плодородность. // [Электронный ресурс]. – URL:<https://agrotest.com/ru/article/organicheskoe-veshhestvo-pochvy-faktor-opredelyayushhij-ee-plodorodie/> (дата обращения: 14.02.2025).

Исследования проведены в рамках тем госзадания ФИЦ Коми НЦ УрО РАН № – 122040600011-5, 1230330000036-5 и Соглашения о совместной научной деятельности между Институтом геологии и Институтом агробиотехнологий ФИЦ Коми НЦ УрО РАН от 24.04.2024 г., при финансовой поддержке гранта в форме субсидий Министерства науки и образования Республики Коми.

УДК 631.16

Воронин В.И.

boronin38@yandex.ru

доктор сельскохозяйственных наук, профессор,
ФГОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет
имени императора Петра I», г. Воронеж

Коротких Е.В.

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент,
ФГОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет
имени императора Петра I», г. Воронеж

Стулин А.Ф.

кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный
сотрудник, Воронежский филиал ФГБНУ «ВНИИ кукурузы»,
г. Воронеж

Резерв почвы, авторские и рентные отчисления

Аннотация. В статье приведен новый подход к обработке полученных данных урожайности сельскохозяйственных культур, а также механизм определения доли резерва почвы, его сохранности и восстановления неиспользуемой информации. Установлено, что при повышении уровня урожая озимой пшеницы отмечено уменьшение авторской доли получения урожая и возрастание доли участия резерва почвы. Результаты говорят о необходимости возрастания рентных отчислений за ее использование.

Ключевые слова: резерв почвы, авторские отчисления, рентные отчисления, урожайность

При проведении данных исследований использованы фондовые массивы по уровню урожайности, полученные научными и производственными организациями, в которых урожай оценивался двумя способами:

1) у научных организаций для доказательства различия между взятыми вариантами – с помощью единичных показателей в виде среднего урожая;

2) у производственных организаций учитывали смешанный, максимальный урожай в виде дополнительно полученной продукции [1].

При этом стоит отметить, что фондовые массивы научных организаций представлены средними результатами по двум условиям возделывания: по самообеспечению (вариант для сравнения) и дополнительному питанию. У производственных же организаций получен итоговый урожай в совместном, суммарном виде, т. е. это смешанные урожаи, величина которых определяется наложением видов антропогенной помощи на условия самообеспечения культур (вариант для сравнения). Использование данного максимального урожая вместо среднего урожая создало им правовую основу для отмены ежегодных 50 % авторских (за применение научных рекомендаций) и 50 % рентных отчислений (за использование почвы).

Для восстановления прежних режимов получения урожаев предлагаем добавить минимальный урожай к среднему и максимальному значениям. В этом случае каждый ряд образования урожая может иметь свой итоговый вид:

27,9...28...28,3...	...28,15...28,5...28,5...28,85...	29,8 ц/га
минимальные	средние	максимальное величины

В данном составе видов урожая указан средний урожай в виде группы содержания. Их значения размещены за величиной минимального урожая (28,3 ц/га) и занимают свободную зону данного ряда перед максимальным урожаем (29,8 ц/га). В этом случае группа средних урожаев не может принимать участие в образовании итогового максимального урожая.

Кроме среднего урожая можно постоянно фиксировать другие виды урожая по деланкам ежегодного возделывания озимой пшеницы (табл. 1).

Таблица 1 – Виды ежегодного урожая культур и их присутствие по деланкам получения

Культуры	Дополнительная помощь в питании	Виды урожая и их расположение по деланкам возделывания, ц/га			
		1	2	3	4
Озимая пшеница	Отсутствует	1-й	2-й	3-й мин.	мак.
Сахарная свекла	Отсутствует	мак.	3-й	1-й	2-й мин.
Кукуруза на силос	Отсутствует	мак.	1-й	2-й	3-й мин.
Ячмень	Отсутствует	2-й	мак.	1-й	3-й мин.

Присутствие минимального урожая позволяет фиксировать одновременно образование величины максимального урожая и его задержки в виде разности между значениями полученного урожая (мак. – мин.). В результате это позволяет получить три вида задержки максимального урожая величиной 1,9 (29,8–27,9); 1,8 (29,8–28) и 1,5 ц/га (29,8–28,3) соответственно.

Присутствие недополученных долей максимального урожая от $\pm 1,5$ до $\pm 1,9$ ц/га вызвано паузами в поступлении элементов питания от растительных остатков предшествующей культуры возделывания, взятой почвы и видов помощи. В итоге имеется величина максимального урожая с малой задержкой его образования (29,8 \pm 1,5 ц/га), промежуточной (29,8 \pm 1,8) и повышенной (29,8 \pm 1,9 ц/га) величинами. Это может отразиться на состоянии изменчивости качества и других показателей урожая.

Наличие в каждом ряду трех фактических (а не рассчитанных) значений минимального (с учетом числа взятых повторений) и максимального урожаев создало необходимость приведения в соответствие использования величин пожнивных и корневых остатков. Данное повышение

величины растительных остатков, по сравнению со средними значениями, потребует корректировок по внесению количеств азота для их разложения.

Одновременное применение минимального и максимального урожаев поможет устранить манипуляции в доказательстве различия между вариантами, когда при математической обработке данных целенаправленно исключают максимальное или минимальное проявление урожая с целью повышения различия между вариантами (табл. 2).

Таблица 2 – Состояние изменчивости в рядах образования урожая в присутствии и отсутствии минимального или максимального урожая

Культуры	Применение помощи в питании	Наличие изменчивости данных (ц/га) в присутствии...		
		четырёх данных	без максимальных значений	без минимальных значений
Озимая пшеница	Отсутствует	1,58	1,21	1,4
Сахарная свекла	Отсутствует	25,25	25,94	11,53
Кукуруза на силос	Отсутствует	31,38	18,52	25,93
Ячмень	Отсутствует	1,75	0,40	1,89

Кроме того, по данным за 1986 и 1988 г. мы можем подтвердить присутствие по делянкам (рядам) минимального и максимального урожаев, виды их отклонений, величин задержки формирования максимального урожая с созданными фонами питания (табл. 3).

Таблица 3 – Присутствие видов урожая озимой пшеницы, отклонений и их связь с задержкой образования максимального урожая, ц/га

Варианты	Урожайность по видам, ц/га			Отклонения, ц/га		Задержка, ц/га			Номер деланки	
	мин.	промеж.	мак.	НСР	±	общая	фонь питания		мин.	мак.
							мак.	мин.		
1986 г.										
В условиях самообеспечения										
1	25,1	26,3	29,3	2,2	2,16	4,2	3	1,2	3	2
В условиях наложения видов помощи на условия самообеспечения										
2	32,8	32,9	34,9	2,2	1,18	2,1	2	0,1	3	2
3	33,7	35,5	35,6	2,2	1,07	1,9	0,1	1,8	1	2
4	34,6	36,8	37,1	2,2	1,37	2,5	0,3	2,2	1	2
5	35,3	36,7	37,8	2,2	1,25	2,5	1,1	1,4	1	2
6	37,3	38,6	39,3	2,2	1,01	2	0,7	1,3	1	3
7	29,6	33,8	33,9	2,2	2,45	4,3	0,1	4,2	1	2
8	34,6	35	37	2,2	1,29	2,4	2	0,4	1	3
9	29,8	29,9	31,4	2,2	0,90	1,6	1,5	0,1	2	3
10	28,7	30,4	30,4	2,2	0,98	1,7	0	1,7	2	3
11	36,4	38	38,9	2,2	1,27	2,5	0,9	1,6	2	1
12	36,7	38,4	38,7	2,2	1,08	2	0,3	1,7	2	1
13	37,1	38	38,2	2,2	0,59	1,1	0,2	0,9	3	1
1988 г.										
В условиях самообеспечения										
1	41,8	42	43,7	3,3	1,04	1,9	1,7	0,2	1	3
В условиях наложения видов помощи на условия самообеспечения										
2	53,7	54,5	55,9	3,3	1,11	2,2	1,4	0,8	1	3
3	57,7	58,8	59,6	3,3	0,95	1,9	0,8	1,1	3	1
4	54	55,6	56,2	3,3	1,14	2,2	0,6	1,6	2	3
5	52,8	55,8	57	3,3	2,16	4,2	1,2	3	1	2

6	57,5	58,2	59,8	3,3	1,18	2,3	1,6	0,7	1	3
7	46,4	48,5	49,1	3,3	1,42	2,7	0,6	2,1	1	2
8	49,5	51,2	55,3	3,3	2,98	5,8	4,1	1,7	2	3
9	53,3	54	55,6	3,3	1,18	2,3	1,6	0,7	1	2
10	43,9	45,7	46	3,3	1,14	2,1	0,3	1,8	3	1
11	45,9	46,4	48,1	3,3	1,15	2,2	1,7	0,5	3	1
12	48	48,1	50,3	3,3	1,30	2,3	2,2	0,1	1	2
13	48,3	49,9	52,1	3,3	1,91	3,8	2,2	1,6	3	2

Что касается производственного максимального урожая, то он представляет собой суммарный результат, полученный от совместного влияния условий самообеспечения культур с видами применяемой помощи. Каждый ряд образования урожая содержит те же виды урожая, но их следует разделить (освободить от факторов влияния условий самообеспечения) на составные количественные доли (табл. 4).

Таблица 4 – Производственный урожай, его освобожденные составные доли и величина сохранности резерва почвы, ц/га

Варианты воздействия	Ряды образования видов урожая по делянкам				
	1	2	3	Макс.	Сред.
1986 г.					
Условия контрольного варианта (условия самообеспечения)					
1. Без удобрений (самообеспечение)	26,3	29,3	25,1	29,3	26,9
Смешанные или производственные виды урожая					
Разделение с использованием всех данных варианта сравнения или контрольного варианта самообеспечения					
	38,9– 26,3	36,4– 29,3	28– 25,1	38,9– 29,3	37,77–26,9
2. N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	38,9	36,4	38	38,9	37,77
3. N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	38,7	36,7	38,4	38,7	37,93
4. N ₆₀ P ₃₀ K ₆₀	38,2	38	37,1	38,2	37,77
5. Навоз 20 т/га	35,3	37,8	36,7	37,8	36,60

6. 40т/га	37,3	38,6	39,3	39,3	38,40
7. Дефекат 20 т/га	32,9	34,9	32,8	34,9	33,53
8. 40т/га	33,7	35,6	35,5	35,6	34,93
9. 60т/га	34,6	37,1	36,8	33,7	36,17
10. 8 т/га соломы (С)	29,9	29,8	31,4	34,6	30,37
11. Фон+12кт N на т С	30,4	28,7	30,4	30,4	29,83
12. Птич. помет 2 т/га	29,6	33,9	33,8	33,9	33,90
13. 4 т/га	34,6	35	37	37	37,00
1988 г.					
1. Без удобрений (самообеспечение)	41,8	42	43,7	43,7	42,50
Разделение					
	53,7– 41,8	54,5– 42	55,9– 44,7	55,9– 43	54,7–42,5
2. N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	53,7	54,5	55,9	55,9	54,70
3. N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	59,6	58,8	57,7	59,6	58,70
4. N ₆₀ P ₃₀ K ₆₀	55,6	54	56,2	56,2	55,27
5. Навоз 20 т/га	52,8	57	55,8	57	55,20
6. 40т/га	57,5	58,2	59,8	59,8	58,50
7. Дефекат 20 т/га	46,4	49,1	48,5	49,1	48,00
8. 40т/га	51,2	49,5	55,3	55,3	52,00
9. 60т/га	53,3	55,6	54	55,6	54,30
10. 8 т/га соломы (С)	49,9	52,1	48,3	52,1	50,10
11. Фон+12кт N на т С	46	45,7	43,9	46	45,20
12. Птич. помет 2 т/га	48	50,3	48,1	50,3	48,80
13. 4 т/га	48,1	46,4	45,9	48,1	46,80

При предложенном разделении (в отличие от общепринятого разделения) получены освобожденные виды урожая и среди них выделены доли помощи с ее наивысшей величиной. Затем определяем долю резерва взятой почвы путем вычитания от общей суммы максимального урожая полученной доли помощи (38,9–12,9=26). Проводим сравнение (26,0 ц/га) с данными контрольного вари-

анта (29,3 ц/га) и по разности между ними (29,3–26) определяем сохранность резерва взятой почвы (3,3 ц/га). Результаты выражаем в ц/га и %. (табл. 5 и 6).

Таблица 5 – Производственный урожай, полученный в 1986 г., его долевой состав и состояние использования резерва почвы, ц/га

Варианты	Максимальный урожай	Авторская доля	Доля контроля		Сохранность резерва почвы 29,3–26=3,3
			участия резерва почвы, 38,9–29,3=26	в контроле, 29,3	
1. Самообеспечение	29,3				
2. N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	38,9	12,9	26	29,3	3,3
3. N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	38,7	13,3	25,4	29,3	3,9
4. N ₆₀ P ₃₀ K ₆₀	38,2	12	26,2	29,3	3,1
5. Навоз 20 т/га	37,8	11,6	26,2	29,3	3,1
6. 40т/га	39,3	14,2	25,1	29,3	4,2
7. Дефекат 20 т/га	34,9	7,7	27,2	29,3	2,1
8. 40т/га	35,6	10,4	25,2	29,3	4,1
9. 60т/га	37,1	11,7	25,4	29,3	3,9
10. 8 т/га соломы (С)	31,4	6,3	25,1	29,3	4,2
11. Фон+12кт N на т С	30,4	5,3	25,1	29,3	4,2
12. Птич. помет 2 т/га	33,9	8,7	25,2	29,3	4,1
13. 4 т/га	37	11,9	25,1	29,3	4,2

Таблица 6 – Производственный урожай 1986 г., его долевой состав и состояние использования резерва почвы, %

Варианты влияния	Урожайность, ц/га	Доля помощи (авторская доля), 12,9/38,9* 100=22,1	Доля участия резерва взятой почвы, =26/38,9* 100=77,9	Доля контроля, =29,3–38,4* 100=84	Сохранность резерва взятой почвы, 84–11,9=6,0
2. N60P60K60	38,9	22,1	77,9	84,0	6,0
3. N90P60K60	38,7	29,2	74,0	73,3	0,8
4. N60P30K60	38,2	31,5	80,5	48,8	31,7
5. Навоз 20 т/га	37,8	30,7	69,3	77,5	8,2
6. 40 т/га	39,3	36,1	64,5	73,3	8,7
7. Дефекат 20 т/га	34,9	25,7	74,3	86,4	12,1
8. 40 т/га	35,6	32,2	67,8	79,2	11,4
9. 60 т/га	37,1	20,1	79,9	93,3	13,4
10. 8 т/га соломы (С)	31,4	17,4	82,6	96,4	13,8
11. Ф.+12кг N на т С	30,4	33,2	66,8	75,3	8,5
12. Птич. помет 2 т/га	33,9	34,4	65,6	75,7	10,1
13. 4 т/га	37	31,4	68,6	76,7	8,1

Итак, при возрастании доли помощи уменьшается участие резерва почвы в образовании величины максимального урожая и это отражается на сохранности используемого резерва почвы.

При возрастании уровня урожая (1988) получены результаты, представленные в табл. 7.

Таблица 7 – Производственный урожай (1988 г.), его дальней состав и состояние использования резерва почвы, ц/га

Варианты	Мак. урожай	Доля, ц/га			Сохранность	Мак. урожай, доли, %			Сохранность резерва почвы
		помощи	резерва почвы	контроля		помощи	резерва почвы	контроля	
1. Контроль	43,7								
2. N60P60K60	55,9	12,5	43,4	43,7	0,3	22,4	77,6	78,2	0,6
3. N90P60K60	59,6	17,8	41,8	43,7	0,1	29,9	70,1	73,3	3,2
4. N60P30K60	56,2	13,8	42,4	43,7	0,3	24,6	75,4	77,8	2,3
5. Навоз 20 т/га	57	15	42	43,7	1,3	26,3	73,7	76,7	3,0
6. 40т/га	59,8	16,2	43,6	43,7	0,1	27,1	72,9	73,1	0,2
7. Дефекат 20 т/га	49,1	7,1	42	43,7	1,7	14,5	85,5	89,0	3,5
8. 40т/га	55,3	11,6	43,6	43,7	0,1	21,0	79,0	79,0	0,0
9. 60т/га	5,6	13,6	42	43,7	1,7	24,5	75,5	78,6	3,1
10. 8 т/га соломы (С)	46	4,2	41,8	43,7	0,9	9,1	90,9	95,0	4,1
11. Фон+12кг N на т С	48,1	6,3	43,8	43,7	0,9	13,1	86,9	90,9	4,0
12. Птич. помет 2 т/га	50	8,3	42	43,7	1,7	16,5	83,5	86,9	3,4
13. 4 т/га	52,1	10,1	42	43,7	1,7	19,4	80,6	83,9	3,3

Итак, повышение уровня урожая озимой пшеницы привело к уменьшению 50 % авторских долей получения урожая, но возросла доля участия резерва почвы. Это привело к необходимости повышения 50 % рентных отчислений за использование почвы.

Литература

1. Недополученная доля урожая или задержка его формирования у озимой пшеницы в севообороте с сидеральным паром при обычной технологии и в условиях биологизации / В.И. Воронин, М.А. Несмеянова, Д.С. Цветкова [и др.] // Актуальные вопросы современных сельскохозяйственных наук: сборник научных трудов по итогам IV Международной научно-практической конференции, г. Екатеринбург, 11 марта 2017 г. Вып. IV. – Екатеринбург: Инновационный центр развития образования и науки, 2017. – С. 6–8. – EDN YIXWRZ.

УДК 631.82/504.04

Галиева А.Р.

студентка ALT University им. М. Тынышпаева, г. Алматы, Казахстан

ggaliyeva.a@gmail.com

Шаймерденова А.А.

доктор PhD ALT University им. М. Тынышпаева, г. Алматы, Казахстан

aiya77@mail.ru

Негативное воздействие минеральных удобрений на экосистемы Южного Казахстана

Аннотация. Сельское хозяйство, несомненно, имеет ключевое значение для мировой экономики, в том числе и для устойчивого развития. Оно и играет важнейшую роль в экономике Южного Казахстана, отчасти отвечая за продовольственную безопасность страны и экспортный потенциал. В этом регионе активно выращиваются зерновые, овощные и бахчевые культуры, хлопок, садовые насаждения. Но такой объем урожаев требует не меньших расходов минеральных удобрений, что приводит к серьезным экологическим последствиям. Для их изучения анализировались научные источники и статистические данные, что позволило выявить основные экологические риски и определить их влияние на окружающую природную среду.

Исследование направлено на выявление причин негативного воздействия удобрений и поиск возможных решений их устранения. Наше участие в изучении включает в себя анализ существующих проблем, обобщении статистических данных и формулировании общих практических рекомендаций по снижению экологических рисков. Данная тема представляет для нас значительный интерес как направление для дальнейших исследований, так как

на сельское хозяйство и его экологические аспекты важно обращать внимание для сохранения природных ресурсов. Минимизация вреда от минеральных удобрений может внести вклад в разработку экологически более безопасных технологий в аграрном секторе, что раскрывает важность проблемы не только на региональном, но и на глобальном уровне.

Ключевые слова: сельское хозяйство, минеральные удобрения, экологические последствия, деградация почв, загрязнение водоемов, мониторинг почвы и воды, устойчивое развитие

Минеральные удобрения – это неотъемлемая часть агротехнологий, используемых для насыщения почв, культур питательными веществами и высокой урожайности региона. Однако их нерациональное применение приводит к деградации земель, загрязнению водоемов и накоплению вредоносных веществ в продуктах питания. В Южном Казахстане, где природные условия и особенности орошения способствуют быстрому вымыванию химических соединений, эта проблема занимает актуальную позицию.

Согласно данным Казгидромет за 2023 г., в почвах и водоемах Туркестанской области отмечается повышенное скопление нитратов и фосфатов, что указывает на избыточное количество агрохимикатов в окружающей природной среде [1].

В данной статье будут рассматриваться ключевые угрозы для экосистемы, связанные с использованием минеральных удобрений в сельском хозяйстве южных районов страны, их влияние на окружающую среду и здоровье населения страны, а также возможные пути решения проблемы через внедрение более устойчивых и безопасных методов ведения аграрного производства.

Минеральные удобрения являются характерным элементом современной агропромышленности. Они восстанавливают дефицит питательных веществ в почве, способствуют интенсивному росту растений и увеличению урожайности. Однако их неправильное и неконтролируемое применение может приводить к нарушению баланса экосистем.

Задействие удобрений в сельском хозяйстве рассматриваемого региона дает несколько преимуществ. Они служат инструментом для увеличения урожайности, так как снабжают растения необходимыми макро- и микроэлементами, тем самым ускоряя их рост и развитие. Помимо этого, удобрения позволяют стабилизировать сельскохозяйственные производства даже на эродированных или малопродуктивных почвах. Еще одно важное преимущество – это сокращение вегетационного периода, что особенно актуально для засушливых регионов. Также удобрения влияют на вкусовые качества, размер и внешний вид сельскохозяйственных культур.

Несмотря на очевидные преимущества, минеральные удобрения несут значительные риски при нерациональном их применении. К основным видам минеральных удобрений относятся азотные, фосфорные и калийные, и каждое из них имеет свои особенности воздействия на окружающую природную среду.

Азотные удобрения, такие как аммиачная селитра, карбамид (мочевина), которые наиболее привычны для фермеров, играют ключевое значение в процессе фотосинтеза, синтезе белков, ферментов и хлорофилла, ускоряют рост растений и повышают их устойчивость к болезням. Однако эти соединения легко растворимы в воде, что приводит к их вымыванию в грунтовые и поверхностные воды. Это может привести к росту концентрации нитратов

в почве, что делает продукты питания вредоносными для человека. Водоемы, загрязненные азотными удобрениями, подвержены эвтрофикации – это естественный процесс, в результате которого происходит истощение кислорода. Кроме того, аммиачные пары могут вызывать кислотные дожди, сказываясь на состоянии экосистем.

Фосфорные удобрения, к которым относятся достаточно популярные виды, как суперфосфат, фосфоритная мука и двойной суперфосфат, необходимы для развития корневой системы, цветения и плодоношения. Они улучшают энергообмен в растениях, способствуют быстрому укоренению рассады и повышают устойчивость культур к неблагоприятным условиям. Однако фосфорные удобрения плохо растворимы в воде, но при попадании в водоемы вызывают размножение цианобактерий (цветение воды), что снижает содержание кислорода. Кроме того, в составе таких удобрений могут находиться тяжелые металлы, такие как кадмий и свинец, которые накапливаются в почве и переходят в растения. Неконтролируемое внесение фосфорных удобрений приводит к дисбалансу питательных веществ в почве, снижая эффективность других агротехнологий.

Калийные удобрения, включая наиболее распространенные, такие как, хлористый калий, калийная соль и сульфат калия, укрепляют клеточные стенки растений, делают их более устойчивыми к резким климатическим условиям, вредителям и болезням. Они улучшают обмен веществ, помогают лучшему усвоению воды и повышают качество плодов. Однако безрассудное использование калийных удобрений может повысить кислотность почвы, особенно при длительном их применении. Некоторые формы калийных удобрений содержат хлор, который в высоких концентрациях токсичен для растений. Кро-

ме того, при избытке калия нарушается баланс питательных веществ в почве, так как он конкурирует с магнием и кальцием, снижая их доступность для растений.

Минеральные удобрения действительно необходимы для успешного ведения сельского хозяйства, но их неправильное внедрение может привести к вреду экосистемам. В данной части страны широко используется орошение, удобрения легко смываются в реки и грунтовые воды. Поэтому для предотвращения негативного воздействия необходимо строго соблюдать нормы внесения удобрений, применять точечные технологии удобрения и искать экологически безопасные варианты.

Постоянное использование удобрений способствует накоплению химических веществ в почве, что приводит к ее деградации. Основные проблемы включают засоление и закисление почвы, ухудшение ее структуры, снижение естественного плодородия и исчезновения полезных элементов. В Южном Казахстане снижение плодородности почв уже заметно наблюдается в Туркестанской и Жамбылской областях, где многолетнее использование удобрений без контроля привело к истощению земельных ресурсов [2].

Опасность минеральных удобрений для человека связана с накоплением нитратов в воде и продуктах питания. Попадая в организм, они могут вызывать отравления, нарушения обмена веществ, заболевания печени и почек, а также повышать риск онкологических заболеваний. Особенно уязвимы сельские местности, где контроль за качеством питьевой воды затруднен.

Для решения этих проблем необходимы строгие нормы внесения удобрений, внедрение экологически безопасных технологий земледелия и усиленный контроль за качеством воды и почвы.

Ситуация с загрязнением окружающей среды на юге страны вызывает серьезные волнения. По данным экологических служб, в Туркестанской и Кызылординской областях фиксируется повышенное содержание нитратов в грунтовых водах и почвах. Основной причиной этого является интенсивное сельское хозяйство, сопровождающееся чрезмерным использованием минеральных удобрений [3].

Кроме того, в Туркестанской области уже фиксируются случаи, когда сельхозугодья становятся непригодными из-за высокого содержания солей и изменения структуры почвы [там же, с. 110].

Особенно уязвимыми оказываются территории, расположенные вдоль Сырдарьи. В результате смыва удобрений с полей химические вещества попадают в реку, что напрямую влияет на качество водоснабжения местного населения. Загрязнение Сырдарьи представляет угрозу не только для экосистемы, но и для здоровья населения в целом [4].

Устранение экологических проблем, связанных с использованием минеральных удобрений в Южном Казахстане, требует комплексного подхода, включающего оптимизацию агротехнологий, внедрение альтернативных методов удобрения и развитие экологической политики и мониторинга земель.

Одним из ключевых шагов является оптимизация использования минеральных удобрений, особенно в условиях юга Казахстана, где климатические и почвенные особенности требуют особого подхода. Для минимизации негативных последствий необходимо применять точное дозирование удобрений на основе предварительного обследования почвы, что позволит определить реальную потребность растений в питательных веществах и избежать их избытка. В этом регионе методы точного земледелия,

такие как, применение современных технологий для более точного распределения удобрений в зависимости от особенностей почвы на каждом участке, становятся особенно актуальными. Это позволяет не только эффективно использовать ресурсы, но и минимизировать потери удобрений, снижая их воздействие на окружающую среду. Также рекомендуется внесение удобрений непосредственно в корневую зону растений, что снижает потери и предотвращает вымывание химических веществ, что особенно важно для устойчивого земледелия в засушливых регионах юга Казахстана [5].

Альтернативные методы удобрения могут стать экологически безопасной заменой традиционным минеральным удобрениям. Органическое земледелие предполагает использование компоста и перегноя – растений, которые после выращивания заделываются в почву для ее обогащения. Они экологически безопасны, способствуют накоплению гумуса и повышению долгосрочного плодородия. Однако их использование ограничено: требуется больше времени для разложения, нехватка сырья из-за низкого уровня животноводства и дополнительные затраты на транспортировку и переработку. Для эффективного применения важно развивать животноводство, компостирование и комбинированные системы удобрений. Это обеспечит устойчивое сельское хозяйство и сохранение плодородия почвы. Еще одним эффективным методом является агролесомелиорация – посадка многолетних растений, улучшающих почвенно-гидрологические и климатические условия местности, и делающих ее более благоприятной для ведения сельского хозяйства [6].

Государственная поддержка органического земледелия может сподвигнуть фермеров к использованию безопасных методов удобрения, а внедрение технологий

очистки сточных вод позволит снизить уровень загрязнения рек и озер. Важную роль играет также мониторинг, включающий наблюдение и контроль за состоянием почв и водных ресурсов, а также предоставление информации сельскохозяйственным производителям о рациональном использовании удобрений, что способствует снижению негативного воздействия на окружающую природную среду.

Подводя итог вышеизложенному, хочется подчеркнуть, что минеральные удобрения играют важную роль в сельском хозяйстве Южного Казахстана, способствуя повышению урожайности и обеспечению продовольственной безопасности. Но их нерациональное применение приводит к серьезным экологическим последствиям, включая деградацию почв, загрязнение водных ресурсов и ухудшение здоровья населения. В особенности страдают регионы с интенсивным земледелием, такие как Туркестанская и Кызылординская области, где фиксируется повышенное содержание нитратов в грунтовых водах и почве [7].

Для минимизации вреда необходимо внедрение экологически безопасных методов сельского хозяйства. Важно также развивать государственные программы поддержки экологически устойчивого земледелия, совершенствовать контроль за качеством воды и почвы, а также повышать осведомленность фермеров о безопасных агротехнологиях [8].

Только комплексный подход, сочетающий технологические инновации, грамотное регулирование и осознанное отношение к окружающей среде, позволит сохранить плодородные земли Южного Казахстана, снизить уровень загрязнения и предотвратить возможные экологические катастрофы в будущем.

Литература

1. Казгидромет. «Полугодовой отчет о состоянии окружающей среды в Туркестанской области за 2023 год». [Электронный ресурс]. – URL: https://www.kazhydromet.kz/uploads/calendar/148/polugodie_1_file/64b537bd4ab11turkestan-russ-za-1-polugodie-2023g.pdf (дата обращения: 11.03.2025).
2. Министерство сельского хозяйства Республики Казахстан. «Отчет о состоянии земельных ресурсов за 2023 год». [Электронный ресурс]. – URL: https://www.gov.kz/uploads/2025/1/29/757ce69572bf8b0a2640cfd1d901efcd_original.31280065.pdf (дата обращения: 11.03.2025).
3. Казгидромет. «Информационный бюллетень о качестве воды за 2024 год». [Электронный ресурс]. – URL: https://www.kazhydromet.kz/uploads/calendar/178/polugodie_1_file/66966ec5dfb1ainf-byull-russ-za-1polugodie-2024g.pdf (дата обращения: 11.03.2025).
4. КиберЛенинка. «Особенности минерализации казахстанской части реки Сырдарья». [Электронный ресурс]. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-mineralizatsii-kazahstanskoj-chasti-reki-syrdariya/viewer> (дата обращения: 11.03.2025).
5. Eldala. «Как точное земледелие повышает рентабельность агробизнеса». [Электронный ресурс]. – URL: <https://eldala.kz/specproekty/4904-kak-tochnoe-zemledelie-povyshaet-rentabelnost-agrobiznesa> (дата обращения: 11.03.2025).
6. GrainInfo. «Преимущества и недостатки органических и минеральных удобрений». [Электронный ресурс]. – URL: <https://graininfo.ru/sovety-ekspertov/preimushchestva-i-nedostatki-organicheskikh-i-mineralnykh-udobreniy/> (дата обращения: 11.03.2025).
7. Журнал «География и водное хозяйство». «Загрязнение почвенного покрова в Туркестанской области вследствие антропогенных факторов». [Электронный ресурс]. – URL: <https://ojs.ingeo.kz/index.php/givr/article/view/240/186> (дата обращения: 11.03.2025).
8. Kazakhstan-Agro. «Минеральные удобрения и инновации». [Электронный ресурс]. – URL: <https://kazakhstan-agro.kz/blog/mineralnye-udobreniya-i-innovacii/> (дата обращения: 11.03.2025).

УДК 633.2:631.527

Косолапова Т.В.

научный сотрудник, Институт агробиотехнологий ФИЦ Коми
НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар

kosolapova.niish@mail.ru

Яковлева В.А.

инженер-исследователь, Институт агробиотехнологий ФИЦ Коми
НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар

Комплексная оценка селекционных образцов ежи сборной

Аннотация. Представлены результаты изучения селекционных образцов ежи сборной. Среди адаптивных видов трав особое внимание заслуживает ежа сборная, которая является раннеспелым злаком, отличается хорошей урожайностью и обладает отличными кормовыми качествами. Исследования образцов ежи сборной осуществляли на опытном поле Института агробиотехнологий им. А.В. Журавского ФИЦ Коми НЦ УрО РАН (Республика Коми, г. Сыктывкар). Учет урожайности зеленой массы проводили в период выметывания, семян – в фазу восковой спелости. Фенологические наблюдения выполняли в соответствии с общепринятыми методиками. В результате проведенных исследований определены наиболее перспективные образцы, обладающие комплексом хозяйственно полезных характеристик. Среди изученных образцов ежи сборной для использования в дальнейшей селекции, направленной на повышение кормовой продуктивности, преимущество имеют СН-185 и СН-188. Наибольшее содержание сырого протеина в фазу колошения отмечено у СН-188 (15,1 %) и СН-1810 (14,7 %). При втором укосе содержание сырого протеина было наименьшим. Наибольшее содержание переваримого протеина на одну кормо-

вую единицу в среднем за два укоса получено у образца СН-188 и составило 134,2 г, что больше на 12,4 г, чем у контрольного образца.

Ключевые слова: ежа сборная, урожайность, кормовая масса, семена, питательная ценность

Многолетние злаковые травы занимают ведущие позиции в природных и старосеяных пастбищах. По разнообразию видов они превышают семейство бобовых. Среди злаков значительное количество образует корневища и может размножаться вегетативно, демонстрируя лучшие показатели долговечности, зимостойкости и устойчивости к затоплению и подтоплению по сравнению с бобовыми. Тем не менее наибольшее распространение в нашей стране имеют рыхлокустовые злаковые травы, такие как тимфеевка луговая, овсяница луговая и ежа сборная [1, 2].

В условиях недостаточного финансирования применение многолетних трав в севообороте и при выпасе скота может оказаться выгодным с экономической точки зрения. В сравнении с однолетними культурами, они предполагают меньшие затраты на обработку почвы и внесение удобрений в долгосрочном периоде. Среди многолетних злаков особенно выделяется ежа сборная благодаря своей высокой продуктивности и адаптивности. Ежа сборная представляет собой ценную раннеспелую кормовую культуру с высокой урожайностью и питательностью, подходит как для лугового, так и полевого травосеяния. Она хорошо приспособляется к различным типам почв и климатическим условиям, обеспечивает стабильный источник корма для скота в течение длительного периода, снижая необходимость в использовании концентрированных кормов и повышая экономическую эффективность животноводства. При правильном и своевременном скашивании данная культура сохраняет свои питательные свойства

и высокую урожайность на протяжении многих лет [3, 4]. Ежа сборная обладает значительным потенциалом для улучшения кормовой базы в животноводстве и повышения устойчивости агроэкосистем.

В Государственном реестре сортов и гибридов сельскохозяйственных растений, допущенных к использованию по Российской Федерации, зарегистрирован 31 сорт ежи сборной, из которых пять сортов кормового назначения имеют допуск для возделывания в Северном регионе [5]. В Госреестре селекционных достижений Российской Федерации присутствуют сорта, районированные во второй половине прошлого столетия. Отсутствие новых районированных сортов в Госреестре для возделывания в условиях Северного региона подчеркивает необходимость селекционной работы с данной культурой.

Важным требованием в селекции многолетних трав является устойчивость к комплексу неблагоприятных абиотических и биотических факторов, особенно к условиям северного климата.

Цель работы – оценить селекционные образцы ежи сборной и выявить источники признаков кормовой и семенной продуктивности, облиственности.

Методы. Исследования проводили в селекционных питомниках образцов ежи сборной на опытном поле Института агробιοтехнологий им. А.В. Журавского ФИЦ Коми НЦ УрО РАН (Республика Коми, г. Сыктывкар). В качестве объекта исследований в селекционную работу включены переопыленные линии на основе дикорастущих популяций из Республики Коми (СН-185, СН-188) и Финляндии (СН-1816). Поскольку в период изучения местные районированные сорта отсутствовали, за контроль был принят СН-1810.

Селекционный питомник для переопыления и оценки семенной продуктивности заложен широкорядно с междурядьем 60 см, площадь делянки – 10 м², в 4-кратной повторности. Для учета на зеленую массу образцы посеяны рядовым способом, беспокровно: площадь делянки – 2 м², повторность – 4-кратная. Изучение и оценку образцов в селекционном питомнике проводили по методикам, разработанным ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса [6].

Почва опытного участка дерново-подзолистая среднесуглинистая с содержанием органического вещества – 8,6 %, рНсол. – 6,0. Обеспеченность рассматриваемой почвы питательными веществами в подвижной форме по обменному калию (27,9 мг на 100 г почвы) и подвижному фосфору (83,8 мг на 100 г почвы) высокая. Агротехника выращивания многолетних злаковых трав общепринятая для Нечерноземной зоны [7].

Метеоусловия в целом были благоприятны для роста и развития ежи сборной. Среднемесячная температура вегетационного периода составила 14,8 °С, при среднемноголетних значениях 13,8 °С; осадков выпало 283 мм при среднемноголетних показателях 274 мм. В целом вегетация растений проходила при благоприятных погодных условиях.

Определение биохимических показателей качества кормовой массы по содержанию сырого протеина (ГОСТ 13496.4-93), клетчатки (ГОСТ 31675-2012) и других показателей проведено в ФГБУ САС «Сыктывкарская».

Математическая и статистическая обработка полученных результатов выполнена по общепринятым методикам [8] с использованием статистических программ Microsoft Office Excel 2010 и CXSTAT.

Результаты и их обсуждение. Для оценки селекционного материала одним из важных показателей явля-

ются начальные фазы развития. Перезимовка всех образцов проходила благоприятно. Образцы ежи сборной ушли в зиму с развитым травостоем и были надежно защищены рыхлым и достаточно глубоким снегом. Зимостойкость всех образцов оценена в 5 баллов. Одним из главных элементов в структуре урожая зеленой массы злаковых трав является высота растений. Начало весеннего отрастания надземных побегов у изучаемых образцов наблюдалось во второй декаде мая. Средний характер отрастания (4 балла) визуально отмечен на образцах СН-1810 и СН-1816, остальные изучаемые образцы характеризовались отличным весенним отрастанием – 5 баллов. В благоприятных почвенных условиях в селекционном питомнике высота образцов ежи сборной изменялась в пределах от 71,1 до 77,3 см. По высоте растений выделился образец СН-188, который превзошел контрольный образец на 8,7 % (таблица)

Таблица – Характеристика селекционных образцов ежи сборной

Образец	Высота растения, см	Сухая масса, т/га	Урожайность семян, г/м ²	Облиственность, %
СН-1810	71,1±1,3	7,7	26,2	79,1
СН-185	73,0±1,2	9,7	25,9	84,5
СН-188	77,3±1,5	11,0	27,4	81,0
СН-1816	71,1±1,4	7,5	25,7	83,6
НСР0,5	–	1,9	14,2	–

По урожайности сухой массы в сумме за два укоса выделились образцы СН-185 и СН-188, которые по данным показателям превысили контрольный образец СН-1810 от 2,0 до 3,3 т/га. Урожайность семян изучаемых образцов ежи сборной в среднем менялась в пределах от 25,7 до 27,4 г/м². Лучший селекционный образец СН-188 превысил изучаемые номера в среднем на 6,6 %, контрольный образец СН-1810 – на 4,5 %.

Облиственность злаковых трав – важный показатель качества кормовой массы, а также представляет особую ценность для кормопроизводства. Высокая облиственность растений ежи сборной отмечена в фазу колошения. У селекционных номеров СН-185, 188 и 1816 облиственность в среднем составила соответственно 84,5, 83,6 и 81,0 %.

В селекции кормовых трав приоритетное значение имеет улучшение их питательной ценности. Анализ биохимического состава сухой массы ежи сборной показал, что при первом укосе в фазе колошения количество сырой клетчатки изучаемых образцов было наименьшим и варьировало в среднем от 20,9 до 22,9 %, во втором укосе (отава) содержание сырой клетчатки составило 31,0–33,3 % (рисунок). Наименьшее содержание клетчатки в фазу колошения отмечено у СН-188 (20,9 %). Содержание сырого протеина в среднем по номерам в фазу начала колошения составило 12,4 – 15,1 %. Наибольшее содержание сырого протеина зафиксировано у СН-188 (15,1 %) и СН-1810 (14,7 %). При увеличении содержания сырой

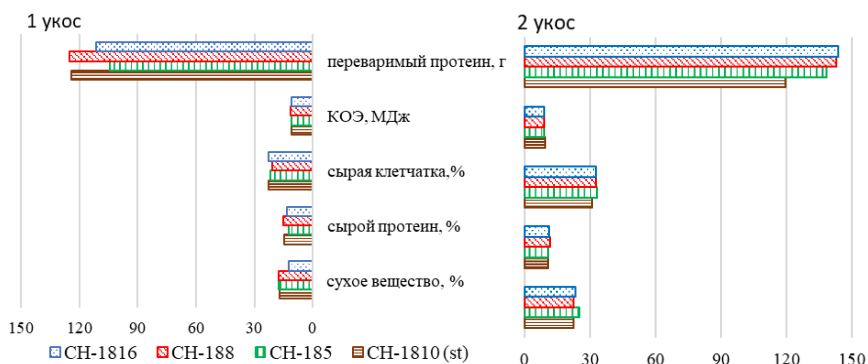


Рисунок – Питательность сена образцов ежи сборной.

клетчатки в сухом веществе снижается содержание сырого протеина. Во втором укосе содержание сырого протеина варьировало от 10,7 до 11,5 %. Повышенным содержанием сырого протеина (11,4–11,5 %) выделились СН-188 и СН-1816.

Среднее содержание сухого вещества по образцам в первом укосе составило 12,5–17,5 %, наиболее высокими показателями характеризовались образцы СН-185, 188 и контроль СН-1810. В отаве содержание сухого вещества по образцам варьировало от 22,3 до 24,9 %.

Более высокопитательным формировался зеленый корм в фазу колошения на образцах СН-185 и СН-188, где содержание кормовых единиц достигало 1,0 и 1,02, тогда как на других образцах этот показатель был меньше на 0,03–0,06. Наибольшее содержание обменной энергии (КОЭ) в 1 кг сухого вещества установлено на этих же образцах 11,1 и 11,2 МДж, на контроле – 10,9 МДж. Содержание переваримого протеина на 1 кормовую единицу в среднем за два укоса варьировало от 121,3 до 134,2 г, образец СН-188 превышал контроль на 10,2 %. Выделившийся образец СН-188 при двух укосах имел наилучшие показатели по питательной ценности.

Заключение. В результате комплексной оценки выделены селекционные образцы ежи сборной, которые могут быть использованы в качестве источников ценных селекционных признаков высоты растений, облиственности, урожайности сухой массы и семян, питательной ценности в дальнейшей работе по созданию новых сортов с высокой адаптационной способностью.

Литература

1. Марчик, Т.П. Почвоведение с основами растениеводства : учеб. пособие / Т.П. Марчик, А.Л. Ефремов. – Гродно : ГрГУ, 2006.

2. Справочник по кормопроизводству / под ред.: В.М. Косолапова, И.А. Трофимова. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Россельхозакадемия, 2014. – 717с.
3. Скоблин, Г.С. Ежа сборная / Г.С. Скоблин. – М.: Колос, 1983. – 101 с.
4. Костенко, С.И. Ежа сборная (*Lotus corniculatus L.*) / С.И. Костенко, Г.Ф. Кулешов, В.С. Клочкова [и др.] // Основные виды и сорта кормовых культур. – М.: Наука, 2015. – С. 187–190.
5. Государственный реестр сортов и гибридов сельскохозяйственных растений, допущенных к использованию: официальное издание. – М.: ФГБУ «Госинформагротех», 2024. – 620 с.
6. Методические указания по селекции многолетних злаковых трав / В.М. Косолапов, С.И. Костенко, С.В. Пилипко [и др.]. – М.: ТСХА, 2012. – 51 с.
7. Шморгунов, Г.Т. Система земледелия Республики Коми: монография / Г.Т. Шморгунов, А.Г. Тулинов, Н.В. Булатова. – Сыктывкар: ГОУ ВО КРАГСиУ, 2017. – 225 с.
8. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований / Б.А. Доспехов. – М.: Колос, 1979. – 416 с.

УДК 579.64: 632.952

Красильникова Е.В. elena.krasilnickowa070395@yandex.ru
аспирант, младший научный сотрудник,
Институт агробиотехнологий ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар

Шарапова И.Э. i_scharapova@mail.ru
кандидат технических наук, научный сотрудник, Институт
агробиотехнологий ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар

Способность бактерий рода *Bacillus* к подавлению ризоктониоза на клубнях картофеля

Аннотация. В статье приведены данные антагонистической активности штаммов бактерий рода *Bacillus* в отношении возбудителя ризоктониоза *Rhizoctonia solani* Kuhn. Анализ способности биопрепаратов на основе штаммов рода *Bacillus* к подавлению ризоктониоза на клубнях картофеля показал, что при профилактической обработке клубней суспензией бактерий перед заражением *R. solani* интенсивность поражения была ниже, чем при обработке клубней после инфицирования. Более эффективное защитное действие отмечено при обработке бактериальным комплексом при профилактической обработке.

Ключевые слова: бактерии, возбудитель ризоктониоза, клубни картофеля, антагонистическая активность

Картофель – важная сельскохозяйственная культура сем. Пасленовых, ежегодные потери урожая которой от многочисленных фитопатогенов составляют более 20 % [1]. Наиболее распространенным заболеванием картофеля в Республике Коми и нечерноземной зоне Российской Федерации является ризоктониоз. Болезнь развивается поражением клубней, столонов и корней растений карто-

феля. Склероции возбудителя ризоктониоза (*Rhizoctonia solani* Kuhn.) формируют грибницу, которая проникает в развивающиеся ростки, вызывая угнетение основных физиологических процессов растений. Поражение клубней картофеля проявляется образованием на поверхности плотных темно-бурых или черных сплетений грибницы и сопровождается последующим загниванием [2, 3].

Применение полезных для растений микроорганизмов является альтернативой химическим фунгицидам и экологически чистым подходом к развитию устойчивого сельского хозяйства [3, 4]. Применение биопрепаратов на основе бактериальных культур, где несомненное лидерство принадлежит бактериям рода *Bacillus*, способствует предотвращению распространения фитопатогенов за счет антагонистической активности, а также росту растений и повышению урожайности сельскохозяйственных культур [3–5].

Необходимость использования новых безопасных средств борьбы с фитопатогенами требует совершенствования системы защитных мероприятий для повышения урожайности и товарности картофеля. Поиск эффективных средств для борьбы с фитопатогенами на картофеле включает исследования штаммов микроорганизмов, которые обладают высокой физиологической активностью в отношении к возбудителю болезни для применения в составе малообъемных препаратов с минимальными дозами внесения.

Цель данной работы – оценить антагонистическую активность и способность штаммов бактерий рода *Bacillus* к подавлению возбудителя ризоктониоза на клубнях картофеля.

Объектами исследования служили штаммы бактерий рода *Bacillus* (условные обозначения БП1 и БП2, где

БП1 – потенциальный фунгицид; БП2 – потенциальный энтомопатоген), а также штамм фитопатогенного микромицета *Rhizoctonia solani* (Всероссийская коллекция промышленных микроорганизмов, ВКПМ). Культивирование штаммов бактерий и микромицета осуществляли на селективных питательных средах. Для бактериальных штаммов использовали агаризованную и жидкую среду L (Лурия) (г/л): дрожжевой экстракт – 5,0, пептон – 15,0, NaCl – 5,0, агар – 15,0. Штамм микромицета культивировали на мальт-пептонном агаре (г/л): мальт экстракт – 30,0, пептон – 1,0, агар – 20,0 и картофельно-глюкозном агаре (г/л): картофельный отвар, глюкоза – 20,0; агар – 15,0. Культивирование штаммов проводили в чашках Петри в лабораторном термостате, а также шейкер-инкубаторе в колбах по 100 мл среды при температуре 28–30 °С, 150 оборот./мин с определением титра в культуральной суспензии КОЕ/мл [6].

Для работы использовали клубни картофеля сорта Невский массовой репродукции. Данный сорт картофеля районирован по I–III сельскохозяйственным зонам Республики Коми, является устойчивым к ризоктониозу [7].

Антагонистическую активность бактериальных штаммов по отношению к микромицету *R. solani* определяли методами бактериального штриха и лунок. О наличии антагонистической активности судили по наличию зоны ингибирования роста грибных колоний около бактериального штриха, а также по зоне вокруг лунки, свободной от признаков роста патогена [6].

Определение способности исследуемых штаммов подавлять возбудителя ризоктониоза проводили с использованием предварительно отмытых и продезинфицированных раствором гипохлорида натрия клубней картофеля в соответствии с методикой [8]. В клубнях проделывали

отверстия диаметром до 1,5 см для инокуляции. В эксперименте использовали контрольные и опытные группы с обработкой биопрепаратами на основе монокультуры и бактериального комплекса, а также обработкой заражением патогеном, согласно методике с профилактической и терапевтической целями. Обработанные клубни в 5-кратной повторности по вариантам размещали в контейнерах с крышкой и инкубировали при температуре 25 °С в течение 21 суток.

Глубину проникновения патогена рассчитывали по формуле [9]:

$$P = [L/2 + (p - 6)]/2 ,$$

где P – проникновение патогена (мм), L – максимальная ширина зоны некроза (мм), p – максимальная глубина зоны некроза (мм).

Коэффициент поражения ризоктониозом рассчитывали по формуле [10]:

$$P = \left[\left(\frac{W}{2} \right) + D - 5 \right] \times 2 ,$$

где W – ширина некроза (мм), а D – глубина некроза (мм).

В результате проведенных исследований установлено, что исследуемые штаммы бактерий р. *Bacillus* демонстрировали незначительную антагонистическую активность в отношении возбудителя ризоктониоза.

Инфицирование клубней патогеном *R. solani* не привело к обширному некрозу тканей. Бактериальные штаммы рода *Bacillus* в монокультуре и составе комплекса проявили ингибирующую способность, отмечено подавление роста фитопатогена. Установлено, что при профилактической обработке клубней суспензией бактериальных штаммов за 24 ч перед заражением микромицетом *Rhizoctonia solani* распространение гриба на клубнях составило от 2,35±0,5 до 3,95±0,8 мм. В случае терапевтической обработки бактериальными препаратами уже заражен-

ных патогеном клубней картофеля распространение и рост *Rhizoctonia solani* составили от $2,95 \pm 0,5$ до $3 \pm 1,3$ мм, тогда как в контроле – $3,7 \pm 0,6$ мм (таблица).

Рассчитывали коэффициент поражения ризоктониозом клубней картофеля, с помощью которого оценивали степень поражения возбудителем заболевания (таблица). Установлено, что при профилактической обработке клубней бактериальными штаммами в составе комплексного биопрепарата за 24 ч до инфицирования *Rhizoctonia solani* коэффициент поражения был ниже по сравнению с обработкой после заражения патогеном. Способность к подавлению возбудителя ризоктониоза на клубнях картофеля за счет фунгицидной активности отмечена для биопрепарата на основе бактериального комплекса.

Таблица – Распространение и коэффициент поражения Rhizoctonia solani (мм) при терапевтической и профилактической обработках опытными биопрепаратами клубней картофеля

Обработка	БП1 + <i>R. solani</i>	Комплекс (БП1+БП2) + <i>R. solani</i>	<i>Rhizoctonia solani</i> (контроль)
Распространение роста патогена на клубнях картофеля			
Терапия	$3 \pm 1,3$	$2,95 \pm 0,5$	$3,7 \pm 0,6$
Профилактика	$3,95 \pm 0,8$	$2,35 \pm 0,5$	
Коэффициент поражения ризоктониозом клубней картофеля			
Терапия	$14 \pm 5,1$	$13,8 \pm 2,1$	$16,8 \pm 2,5$
Профилактика	$17,8 \pm 3,1$	$11,4 \pm 2,0$	

Таким образом, показано, что при профилактической обработке клубней суспензией бактерий перед заражением *Rhizoctonia solani* интенсивность поражения была ниже, чем при обработке клубней после инфицирования. Более эффективное защитное действие отмечено при обработке бактериальным комплексом при профилактической обработке – пораженность клубней ризоктониозом снизи-

лась. Применение комплексных бактериальных биопрепаратов для биоконтроля фитопатогенов в культуре картофеля является перспективным приемом интегрированной защиты растений.

Литература

1. Тульчеев, В.В. Мировой рынок картофеля / В.В. Тульчеев // АПК: Экономика и управление. – 2014. – №. 5. – С. 57–64.
2. Ахатов, А.К. Болезни и вредители овощных культур и картофеля / А.К. Ахатов, Ф.Б. Ганнибал, Ю.И. Мешков [и др.]. – М.: Т-во научных изданий КМК. – 2013. – 463 с.
3. Гайнатулина, В.В. Химические и биологические фунгициды на защите картофеля от ризоктониоза / В.В. Гайнатулина, М.А. Макарова // Дальневосточный аграрный вестник. – 2018. – №. 3 (47). – С. 7–12.
4. Зейрук, В.Н. Перспективы развития экологических приемов защиты картофеля от болезней и вредителей / В.Н. Зейрук, С.В. Васильева, И.И. Новикова [и др.] // Аграрная наука. – 2019. – Т. 3. – С. 54–59.
5. Воронкович, Н.В. Бактерии рода *Bacillus* как агенты биологического контроля фитопатогенов картофеля / Н.В. Воронкович, И.Н. Ананьева, Э.И. Коломиец // Актуальные проблемы естественных наук. – Новосибирск: Изд-во «Априори», 2011. – 138 с.
6. Нетрусов, А.И. Практикум по микробиологии / А.И. Нетрусов, М.А. Егорова, Л.М. Захарчук. – М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 608 с.
7. Невский / [Электронный ресурс] // Государственная Комиссия Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений (ФГБУ «Госсорткомиссия»). – URL: <https://gossortrf.ru/registry/gosudarstvennyu-reestr-selektionnykh-dostizheniy-dopushchennykh-k-ispolzovaniyu-tom-1-sorta-rasteni/nevskiy-kartofel/?ysclid=m8zrluteb537199874> (дата обращения: 20.03.2025).
8. Бульмакова, Д.С. Антагонистические штаммы *Pantoea brenneri* как средства защиты растений / Д.С. Бульмакова, Г.И. Шагиева, Д.Л. Иткина [и др.] // Микология и фитопатология. – 2023. – Т. 57, № 5. – С. 352–361.

9. Mejdoub-Trabelsi, B. Antifungal potential of extracellular metabolites from *Penicillium spp.* and *Aspergillus spp.* naturally associated to potato against *Fusarium* species causing tuber dry rot / B. Mejdoub-Trabelsi, R. Aydi Ben Abdallah, N. Ammar et al. // J. Microb. Biochem. Technol. – 2017.– V. 9. – P. 181–190.
10. Sellem, I. The use of newly isolated *Streptomyces* strain TN258 as potential biocontrol agent of potato tubers leak caused by *Pythium ultimum* / I. Sellem, M.A. Triki, L. Elleuch et al. // J. Basic Microbiol. – 2017. – V. 57 (5). – P. 393–401.

УДК 633.63:631.559

Некрасова Т.П. tatiana.p.nekrasova@gmail.com
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент,
ФГОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет
имени императора Петра I», г. Воронеж

Ерёменко К.С. eremennkokirill63@mail.ru
магистрант, ФГОУ ВО «Воронежский государственный аграрный
университет имени императора Петра I», г. Воронеж

Формирование урожайности и выход сахара в корнеплодах гибридов сахарной свеклы

Аннотация. Проведена оценка гибридов сахарной свеклы на урожайность и выход сахара с единицы площади.

Ключевые слова: сахарная свекла, урожайность, выход сахара

Выбор оптимального гибрида свеклы является важным условием для успешного производства сахарной свеклы. Селекционеры и агрономы прилагают большие усилия, чтобы получить гибриды, которые будут обладать высокими урожайностью и содержанием сахара, а также будут устойчивы к болезням и неблагоприятным условиям выращивания [1, 2].

Цель нашей работы – проведение оценки гибридов сахарной свеклы по продуктивности и качеству. Исследования проводили в АК Семилукский Воронежской области Семилукского района в 2023 г.

Вегетационный период 2023 г. для сахарной свеклы складывался следующим образом (рис. 1):

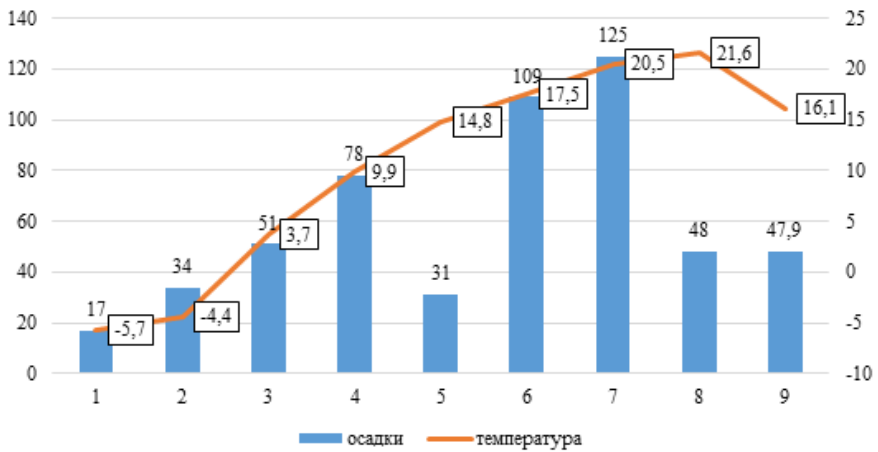


Рисунок 1 – Метеорологические условия в 2023 г.

В исследованиях высевали гибриды сахарной свеклы: Добрава КВС, Максимелла КВС, БТС 8430, БТС 3560, Концертина КВС, БТС 4770, Дизедерия. Предшественник – озимая пшеница.

Таблица 1 – Продуктивность гибридов сахарной свеклы, 2023 г

Вариант	Густота на момент уборки, тыс. растений на 1 га	Средняя масса корнеплода, г	Урожайность, т/га	Дигестия, %	рН	Выход сахара с 1 га, т
Добрава КВС	119,0	686,9	81,74	19,6	7,9	16,1
Максимелла КВС	112,0	690,2	77,30	19,8	8,0	15,3
БТС 8430	115,0	669,9	77,04	19,0	7,9	14,6
БТС 3560	109,0	651,9	71,06	19,3	8,0	13,7
Концертина КВС	110,0	618,8	68,07	19,7	7,8	13,4
БТС 4770	116,0	565,1	65,55	19,2	8,0	12,6
Дизедерия	111,0	529,4	58,76	19,3	7,9	11,4

Так, анализ табл. 1 показывает, что наибольшая урожайность сахарной свеклы была отмечена на гибриде Добрава КВС с показателем 81,74 т/га. Чуть меньшие значения были отмечены на гибридах Максимелла КВС (77,30 т/га) и БТС 8430 (77,04 т/га) (рис. 2).

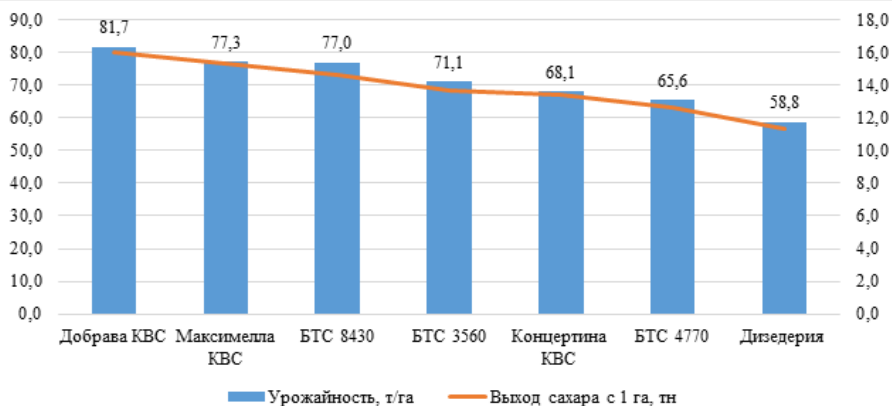


Рисунок 2 – Урожайность и выход сахара в корнеплодах гибридов сахарной свеклы (2023).

Выход сахара с единицы площади также превышал на гибридах Добрава КВС, Максимелла КВС и БТС 8430 и имел значения от 16,1 до 14,6 т/га (рис. 2).

Наименьшие показатели по урожайности и сахаристости показал гибрид Дизедерия. Так, его урожайность составила 58,8 т/га, что ниже гибрида Добрава КВС на 38,9 %.

Таким образом, можно сделать следующие выводы:

- Наибольшая урожайность сахарной свеклы была отмечена на гибриде Добрава КВС, с показателем 81,74 т/га. Чуть меньшие значения были отмечены на гибридах Максимелла КВС (77,30 т/га) и БТС 8430 (77,04 т/га).

- Выход сахара с единицы площади также превышал на гибридах Добрава КВС, Максимелла КВС и БТС 8430 и имел значения от 16,1 до 14,6 т/га.
- Наименьшие показатели по урожайности и сахаристости показал гибрид Дизедерия. Так, его урожайность составила 58,8 т/га, что ниже гибрида Добрава КВС на 38,9 %.

Литература

1. Апасов, И.В. Комплексная оценка гибридов в период вегетации и послеуборочного хранения / И.В. Апасов, Г.А. Путилина, Г.А. Смирнов [и др.] // Земледелие. – 2013. – С. 43–46.
2. Жердецкий, И.Н. Влияние некорневой подкормки на продуктивность и химический состав сахарной свеклы / И.Н. Жердецкий // Агрехимия. – 2011. – № 4. – С. 45–51.

УДК 633.854.78:631.559(470.325)

Некрасова Т.П. tatiana.p.nekrasova@gmail.com
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент,
ФГОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет
имени императора Петра I», г. Воронеж

Лезарева М.Р. maria-matyushina2014@ya.ru
магистрант, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный
аграрный университет имени императора Петра I», г. Воронеж

Продуктивность гибридов подсолнечника в условиях Белгородской области

Аннотация. Проведена оценка гибридов подсолнечника на поражение болезнями и урожайность. Выявлены гибриды, устойчивые к ржавчине и ложной мучнистой росе.

Ключевые слова: подсолнечник, урожайность, ржавчина, ложная мучнистая роса

В России отмечается стабильный рост производства подсолнечника. Так, на его долю приходится около 70 % площадей всех масличных культур и 90 % растительных масел в России – из сырья подсолнечника. Разнообразие сортов и гибридов культуры постоянно пополняется, что говорит о наличии высокого и устойчивого спроса на данную продукцию. Получение высоких и стабильных урожаев подсолнечника зависит от множества факторов, одним из них является наличие болезней, которые причиняют значительный вред этой культуре [1]. В целом болезни подсолнечника снижают его урожайность семян на 20–25 %, а в некоторые годы при эпифитотийном их развитии – до 50 % или вовсе приводят к полной гибели посевов [2]. Поэтому требуется полная защита культуры от тех или иных болезней как химическими методами, так и селекционными.

Цель нашей работы – проведение мониторинга болезней в посевах гибридов подсолнечника и учет урожайности.

Исследования проводили в АО «Агро-Оскол» Белгородской области Алексеевского района в 2023 г.

Вегетационный период 2023 г. для подсолнечника складывался следующим образом (рис. 1).

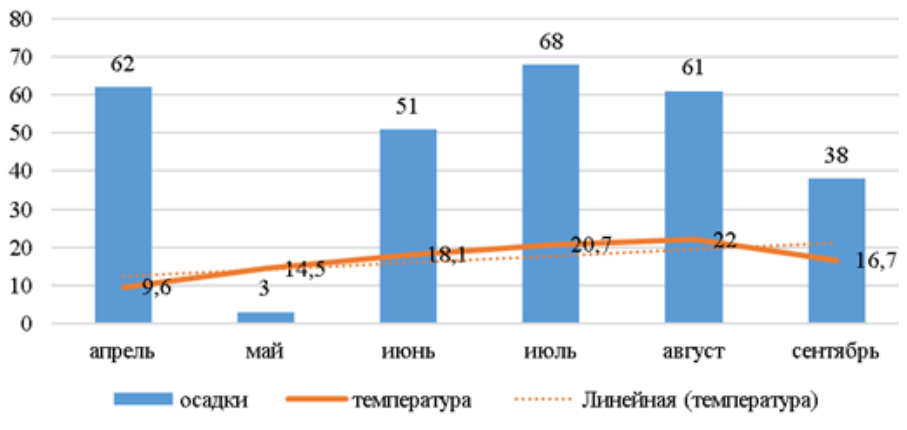


Рисунок 1 – Метеорологические условия в 2023 г.

В исследованиях высевали гибриды подсолнечника: TUNICA-OR, SVETOCH-OR, SASHA, STATUS, OLEI, D72, D11, IVAN-IVANUCH, VALENTINA, NEFT, CUBA, MERKURII, RGT-ANGELLO, КОМЕТА, AREV, LG5555CLP, SY-KUPAVA, ES-BELLA. Предшественник – озимая пшеница. Технология возделывания подсолнечника – классическая.

Болезни, развивающиеся на протяжении всего вегетационного периода подсолнечника, выявляют по календарным срокам или фазам роста и развития растений. Учет должен проводиться своевременно, так как при запоздании пораженные растения могут выпасть, а при

раннем учете болезнь может не проявиться. Особенно это имеет значение при учете болезней листьев.

Так, в наших исследованиях проведена оценка подсолнечника на такие болезни, как ржавчина и ложная мучнистая роса (ЛМР). Эксперименты показали, что наиболее подверженными ржавчине гибридами были: VALENTINA (4 балла), CUBA, RGT-ANGELLO, LG5555CLP, SY-KUPAVA, ES-BELLA, TUNICA-OR, STATUS, D72 (по 3 балла) (рис. 2).

Гибриды, которые были поражены ложной мучнистой росой (ЛМР): ES-BELLA, TUNICA-OR, SVETOCH-OR, STATUS, OLEI, IVAN-IVANUCH, VALENTINA, NEFT, CUBA, MERKURII (рис. 2).

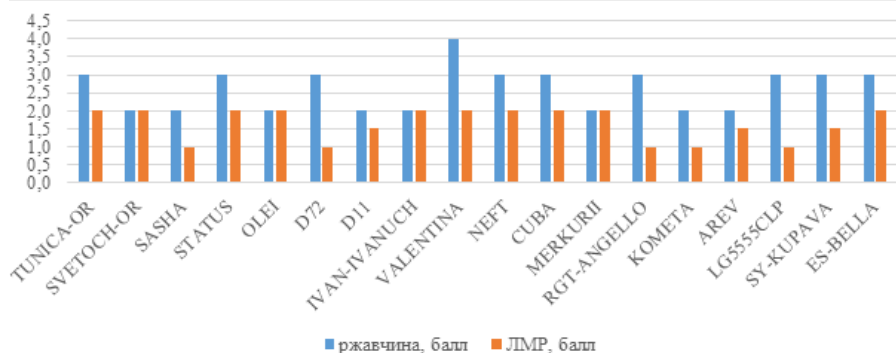


Рисунок 2 – Оценка гибридов подсолнечника по поражению ржавчиной и ЛМР, балл.

Известно, что распространение болезней в посевах подсолнечника сказывается на продуктивности культуры. Так, в наших исследованиях наибольшая урожайность была отмечена на гибриде SY-KUPAVA, где она составляла 38,4 ц/га (рис. 3), несмотря на поражение растений ржавчиной с оценкой в 3 балла. В целом это говорит о высоком потенциале в продуктивности данного гибрида. Также высокий урожай был отмечен на гибриде D11

(35,5 ц/га), который имел низкие показатели по стеблевому полеганию, поражению ржавчиной и ЛМР. Наименьшее значение по урожайности отмечено на гибриде SVETOCH-OR – 18,7 ц/га, при этом гибрид был поражен ржавчиной и ложной мучнистой росой (ЛМР).

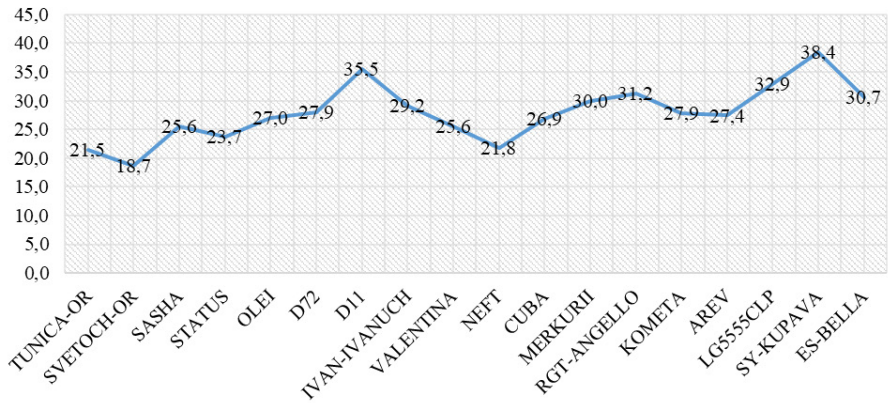


Рисунок 3 – Урожайность гибридов подсолнечника, ц/га.

Таким образом, можно сделать следующие выводы:

- Наибольшая продуктивность отмечена на гибридах (ц/га): SY-KUPAVA (38,4), D11 (35,5), LG5555CLP (32,9), RGT-ANGELLO (31,2), MERKURII (30,0).
- Меньшее поражение растений ржавчиной зафиксировано на гибридах: SVETOCH-OR, SASHA, OLEI, D11, IVAN-IVANUCH, MERKURII, КОМЕТА, AREV.
- Меньшее поражение растений ложной мучнистой росой зарегистрировано на гибридах: SASHA, D72, КОМЕТА, LG5555CLP.
- Отсутствие стеблевого полегания отмечено на гибридах: D72, VALENTINA, НЕФТКОМЕТА, SY-KUPAVA.

Литература

1. Децына, А.А. Мониторинг болезней на сортах подсолнечника селекции ВНИИМК / А.А. Децына, В.И. Хатнянский, И.В. Илларионова [и др.] // Масличные культуры. – 2021. – Вып. 1 (185). – С. 67–72.
2. Лукомец, В.М. Перспективы и резервы расширения производства масличных культур в Российской Федерации / В.М. Лукомец, С.В. Зеленцов, К.М. Кривошлыков // Масличные культуры. Науч.-тех. бюл. ВНИИМК. –2015. – Вып. 4 (164). – С. 81–102.

УДК 633.34:631.524.84:519.254 (470.324)

Некрасова Т.П. tatiana.p.nekrasova@gmail.com
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент,
ФГОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет
имени императора Петра I», г. Воронеж

Некрасов Ю.В. yny@vsau.ru
кандидат технических наук, доцент,
ВУНЦ ВВС «Военно-воздушная академия имени профессора
Н. Е. Жуковского и Ю. А. Гагарина»

Пичугина В.А. tatiana.p.nekrasova@gmail.com
магистрант, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный
аграрный университет имени императора Петра I», г. Воронеж

Оценка сортов сои по урожайности и качеству зерна в условиях лесостепи Центрально-Черноземного района

Аннотация. В статье представлены результаты исследований линейки сортов сои разных периодов созревания в условиях лесостепи Воронежской области по хозяйственно-ценным признакам. Известно, что каждый сорт имеет свой уникальный потенциал продуктивности, который может быть реализован лишь при оптимальных условиях. Важно отметить, что реальная урожайность любого сорта сои обычно оказывается значительно ниже своего потенциального максимума. Это связано с тем, что многие факторы могут снижать продуктивность растений, такие как стрессы, заболевания, насекомые и другие неблагоприятные условия.

Ключевые слова: соя, сорта, урожайность, содержание белка

Для достижения максимальной урожайности сои важно выбирать подходящие сорта с учетом конкретных

условий выращивания, а также применять современные агротехнологии. Необходимо также учитывать принципы устойчивого земледелия, чтобы обеспечить долгосрочную продуктивность культуры и сохранение природных ресурсов. Выбор сортов, способных адаптироваться к различным условиям выращивания, позволяет создавать устойчивые агроэкосистемы, способные противостоять неблагоприятным факторам, таким как изменение климата и болезни и вредители растений [1–3]. Итак, важное значение в формировании урожайности сои играет подбор сортов.

Цель исследований – оценить линейку сортов сои разных периодов созревания в условиях лесостепи Воронежской области по хозяйственно-ценным признакам.

Исследования проводили в 2023 г. в УНТЦ «Агротехнология» при кафедре растениеводства Воронежского агроуниверситета. Почву обрабатывали по типу обычной зяби на глубину 25–27 см. Весной проводили боронование в два следа, а перед посевом – культивацию почвы на глубину посева семян. Сою высевали ширококорядно (30 см) с нормой высева 600 тыс. всхожих семян на 1 га. Перед посевом семена сои обрабатывали инокулянтом «Хайкоут Супер» и протравителем «Максим». Глубина посева – 3–4 см. Повторность опыта – 3-х кратная. Размещение делянок систематическое. Площадь учетной делянки – 53,12 м².

В опыте высевали сорта, предоставленные нам компанией ООО «Саатбау РУС»: Адесса, Альбенга, Адельфия, Аурелина, Памелла, Абака, Анкагуа.

В условиях проведения опыта в 2023 г. на полях Агроуниверситета складывались следующие условия по оценке ГТК, данные приведены на рис. 1.

ГТК 2023 г.

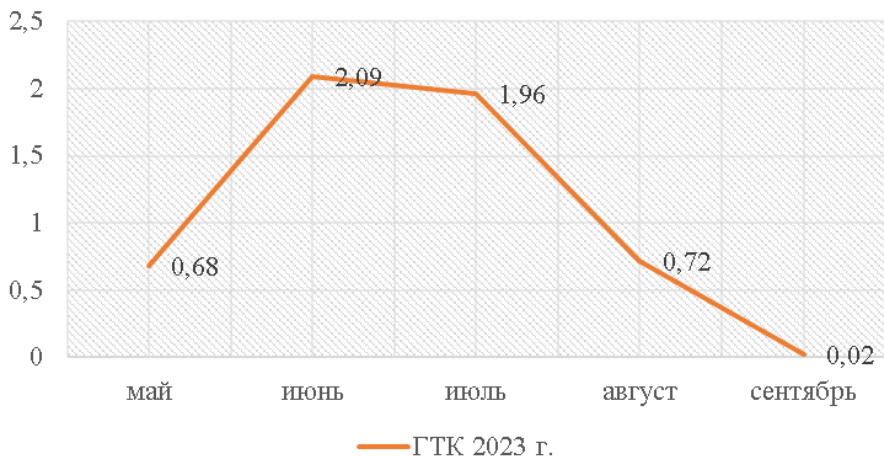


Рисунок 1 – ГТК в вегетационный период сои 2023 г.

В опытах проведены учет биологической урожайности сои и оценка сортов по содержанию белка в зерне (таблица и рис. 2).

Таблица – Урожайность сортов сои и содержание белка (2023)

Сорта	Урожайность, т/га	Содержание белка, %
Адесса	3,9	29,99
Альбенга	4,3	30,86
Адельфия	3,2	30,61
Аурелина	2,1	26,36
Памелла	4,4	29,49
Абака	4,3	29,86
Анкагуа	2,6	30,86
НСР 0,5	0,18	0,21

Анализ табл. и рис. 2 позволяет сделать вывод о том, что наиболее урожайными сортами являлись Памелла

(4,4 т/га), Альтона (4,3) и Абака (4,3 т/га). Однако, расчет наименьшей существенной разницы показывает, что между этой группой сортов нет достоверной разницы по урожайности. Далее в рейтинге по урожайности следовал сорт Адесса со значением 3,9 ц/га.

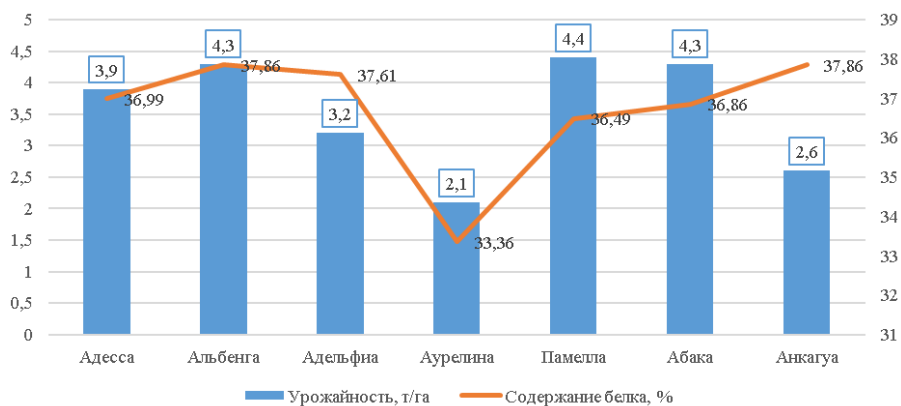


Рисунок 2. Урожайность сортов сои, т/га, 2023 г.

При оценке сортов, кроме урожайности большое значение имеет и содержание белка в зерне сои. Наибольшим этот показатель отмечен у сортов Анкагуа и Альбенга с содержанием белка – 33,86 %.

Таким образом, в условиях лесостепи ЦЧР нами была проведена оценка линейки сортов сои компании ООО «Саатбау РУС» по урожайности и содержанию белка. Выявлены наиболее урожайные сорта (т/га): Памелла (4,4), Альтона (4,3) и Абака (4,3). Сорта с высоким содержанием белка: Анкагуа и Альбенга (по 37,86 %), а также Адельфия (37,61 %).

Литература

1. Кадыров, С.В. Влияние сорта на урожай семян сои / С.В. Кадыров, В.А. Федотов // Биологические основы и методы селекции и семеноводства культурных растений: сб. науч. тр. ВГАУ. – Воронеж: Воронежский ГАУ, 1997. – С. 141–145.

2. Макарова, А.А. Посевные качества семян сои и урожайность в зависимости от сортовых различий // А.А. Макарова, В.А. Пичугина, А.С. Решетилова [и др.] // Материалы национальной научно-практической конференции: Молодежный вектор развития аграрной науки, – Воронеж, 2023. – С. 78–83.
3. Самарская, В.А. Урожайность сои в зависимости от длины вегетационного периода в условиях Лесостепи ЦЧР / Самарская В.А., Мальнева А.В., Гурко А.Ф., Некрасова Т.П. // Материалы национальной научно-практической конференции: Молодежный вектор развития аграрной науки, Воронеж, 2023. – С. 83–89.

УДК 581.9

Петрик А.А.

младший научный сотрудник, Байкальский филиал
ФГБУ «ВНИИКР» г. Иркутск

cool.anj76@yandex.ru

Кобзарь В.Ф.

научный сотрудник–начальник отдела, Байкальский филиал
ФГБУ «ВНИИКР» г. Иркутск

kobzar84@yandex.ru

Колесова Н.И.

научный сотрудник, Байкальский филиал ФГБУ «ВНИИКР»
г. Иркутск

nihaik@yandex.ru

Исследование залежных земель на территории Иркутской области по видовому составу растительного покрова

Аннотация. В статье приведены сведения об исследованиях залежных земель по видовому составу растительного покрова на территории Иркутской области в период с 2023 по 2024 г. Рассмотрена динамика изменения сорной растительности на обследованных залежах в процессе формирования сукцессии залежных земель в различных климатических условиях региона.

Ключевые слова: залежные земли, видовой состав, сорные растения, Иркутская область

Одним из ключевых факторов устойчивого социально-экономического развития страны является организация рационального использования и сохранения для будущих поколений земельного потенциала России, который составляет основу ее национального богатства и надежный фундамент всей экономики [1].

Земли сельскохозяйственного назначения – стратегический ресурсом, от рационального использования которого зависит функционирование всех отраслей сельско-

го хозяйства и экономики в целом. Согласно статье 6 Федерального закона от 24.07.2002 № 101–ФЗ «Об обороте земель сельскохозяйственного назначения», земельный участок сельскохозяйственного назначения может быть изъят у его собственника по решению суда в случае выявления факта неиспользования такого земельного участка по целевому назначению в течение трех и более лет [2]. Залежные земли за время отсутствия в севообороте начинают зарастать нежелательной растительностью, в последующие годы развивается древесная и кустарниковая растительность.

Залежи – земельные участки, которые не используются больше года под посев сельскохозяйственных культур или пар. С этого времени начинается процесс постагрогенной эволюции, в результате которого почвенный и растительный покров подвергается значительным изменениям, связанным с формированием зональных типов экосистем на бывшей пашне [3].

Выведение земель из сельскохозяйственного использования считается современной негативной тенденцией землепользования в Российской Федерации, несмотря на то, что в последние годы часть заброшенных площадей возвращается в пашню.

Способом предотвращения развития негативных процессов и сохранения плодородия почв, а также получения необходимого количества растительной продукции является введение в сельскохозяйственный оборот земель, ранее использованных как пашни, которые в настоящее время находятся в залежном состоянии. За счет ввода залежи увеличиваются посевные площади сельскохозяйственных культур.

Обнаружение и учет таких земель в настоящее время имеет особое значение. Одним из методов оценки при-

знаков неиспользования пахотных земель является определение давности нахождения их в залежном состоянии по растительному покрову.

На территории Иркутской области общая площадь земель сельскохозяйственного назначения составляет более 2,8 млн. га, из них 748 тыс. га неиспользуемых залежных земель, в 2024 г. введено в оборот 5 тыс. га [4].

За время проведения работ в 2023–2024 гг. были исследованы две разновозрастные залежи, расположенные на территории Иркутского и Ангарского районов Иркутской области. Общая площадь обследованных залежей составила 50,3 га. Обследование земельных участков с целью выявления длительности их неиспользования в сельскохозяйственном производстве нахождения в залежном состоянии пахотных земель проводили в третьей декаде июля.

Возраст залежей на момент начала исследования определялся согласно достоверным опросным данным. Исследования залежей проводились по методическим рекомендациям «По определению сроков пребывания земельных участков сельскохозяйственного назначения Новосибирской области в залежном состоянии» [5] на пробных площадках площадью 1 м² маршрутным методом. В начале определяли границы находящегося в залежи земельного участка на местности. Устанавливали общую информацию об участке (хозяйство, поле, площадь, расстояние до ближайшего населенного пункта), географические координаты расположения залежи определяли по GPS-навигатору, участку присваивали номер (табл. 1).

Таблица 1 – Исследованные залежные земли на территории Иркутской области

Район исследования	№ залежи	Координаты исследованных залежных земель	Площадь, га
Ангарский	1	52.322168 с.ш., 103.665782 в.д.	25,5
Иркутский	2	52.270391 с.ш., 104.594493 в.д.	24,8

Территорию участка залежи проходили по наибольшей диагонали и примерно через равные расстояния выделяли пробные площадки: на каждой залежи закладывали от 5 до 7 пробных площадок (в зависимости от площади залежи, на залежи площадью до 20–25 га выделяют 5 пробных площадок, 50 га – 10, от 50 до 100 га – 15, и более 10 га – 20 площадок).

На каждой пробной площадке накладывали учетную рамку размером 1×1 м² и делали описание растительности внутри рамки, определяли виды растений и подсчитывали их количество, жизненную форму растений, проективное покрытие, биологическое состояние, жизненность растений и обилие по Друдэ (рис. 1). Совокупные результаты по всем пробным площадкам заносили в ведомость учета видового состава растений на залежи. Определяли соотношение малолетних и многолетних видов сорняков в % соотношении к общему числу видов сорняков [5]. Видовой состав растительности и соотношение малолетних и однолетних видов сорняков на залежи позволяют оценить давность залежи и отличить трехлетнюю залежь от более молодой.

Первая залежь (Ангарский район), по опросным данным, использовалась под посевы зерновых культур до 2019 г. Видовое разнообразие представлено 37 видами растений, из которых 22 вида присутствовали

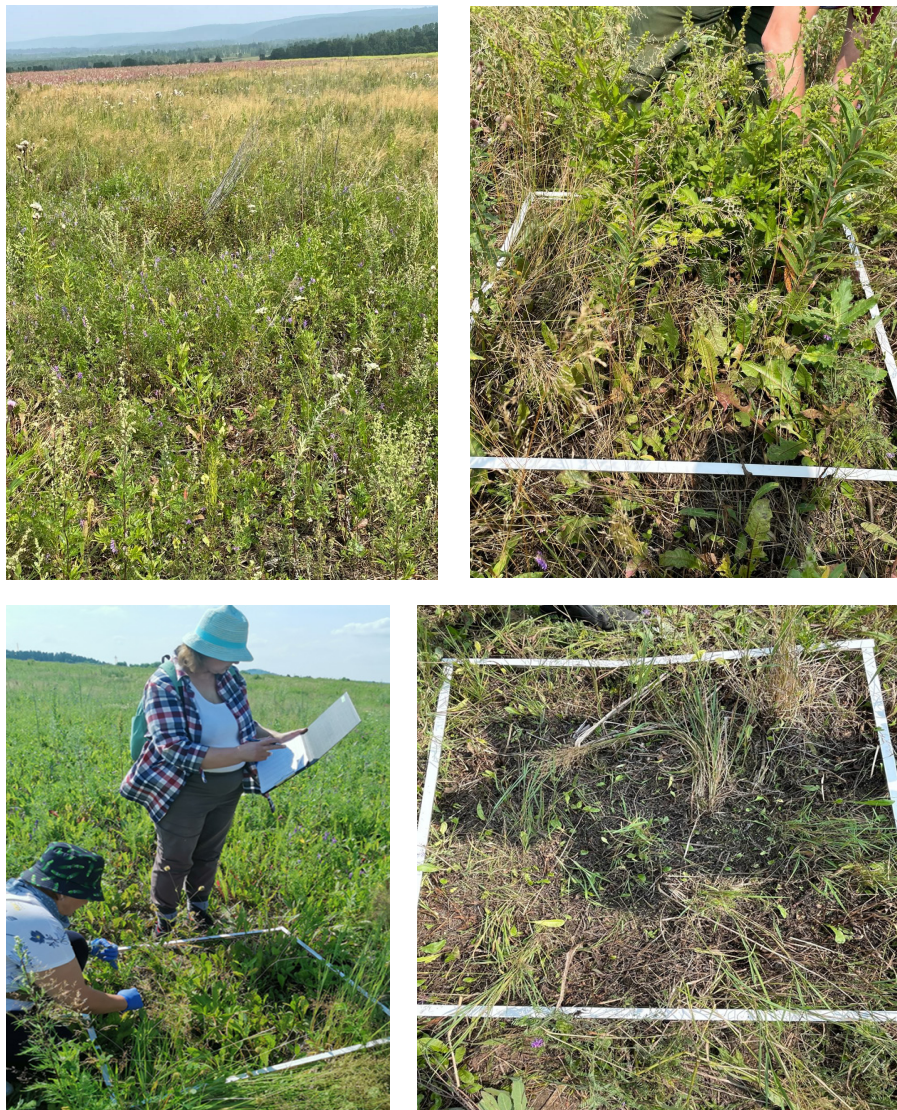


Рисунок 1 – Учет сорной растительности на залежном участке.

и в 2023 г. Зарегистрировано 10 новых видов растений – *Achillea millefolium* L., *Agrimonia pilosa* L., *Cerastium holosteoides* Fr., *Hieracium umbellatum* L., *Hylotelephium triphyllum* (Haw.) Holub, *Melilotus albus* Medik, *Setaria viridis* (L.) P. Beauv, *Trifolium repens* L. В 2024 г. впервые за время наблюдений были единично отмечены всходы деревьев *Pinus sylvestris* L. и *Populus laurifolia* L. Травостой залежи пятнистого сложения, по количеству побегов доминируют виды *Agrostis gigantea* Roth, *Taraxacum* sp. в преобладающих видах – *Artemisia vulgaris* L., *Vicia cracca* L., *Sonchus arvensis* L., *Linaria vulgaris* Mill., *Plantago major* L., *Elytrigia repens* (L.) Nevski и *Panicum miliaceum* ssp. *ruderales* (Kitag.) Tzvelev. На данной залежи произошло выпадение из травостоя *Tripleurospermum inodorum* (L.) Sch. Bip.

Анализ двухлетних исследований видового состава растительности и соотношение малолетних и многолетних видов сорных растений, встречающихся на залежи № 1, показал, что доминируют многолетние виды сорной растительности (табл. 2).

Таблица 2 – Соотношение малолетних и многолетних видов сорной растительности, выявленных на залежи № 1, %

№ п/п	Залежь, год зарастания	Малолетники	Многолетники
1	первый (2023)	29	71
2	второй (2024)	27	73

По растительному покрову данный участок можно определить, как залежь четвертого года давности.

Вторая залежь (Иркутский район), по достоверным опросным данным, использовалась под посевами до 2021 г. На залежи выявлено 32 вида сосудистых растений, из которых 21 вид присутствовали и в 2023 г., также обнаружено 11 новых видов растений – *Bunias orientalis* L., *Conyza*

canadensis (L.) Cronquist, *Erodium cicutarium* (L.) L'Hér, *Fallopia convolvulus* (L.) Á. Löve, *Leucanthemum vulgare* Lam., *Potentilla norvegica* L., *Trifolium repens* L., *Vicia cracca* L., присутствуют всходы деревьев *Larix sibirica* L., *Pinus sylvestris* L., *Salix* sp.

Травостой залежи пятнистого сложения, по количеству побегов доминируют виды *Tripleurospermum inodorum* (L.) Sch. Bip., *Echinochloa crus-galli* (L.) P. Beauv., *Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Sonchus arvensis* L., *Achillea millefolium* L., *Psammophiliella muralis* (L.) Ikonn. Выявлено выпадение 7 видов растений *Brassica juncea* (L.) Czern., *Fumaria officinalis* L., *Gnaphalium uliginosum* L., *Stellaria media* (L.) Vill., *Sisymbrium loeselii* L., *Rumex pseudonatronatus* (Borbas) Borbas ex Murb. и *Oberna behen* (L.) Ikonn., большее количество которых приходится на малолетние виды, так как происходит естественный процесс зарастания залежи.

При проведении анализа по результатам данных двухлетних исследований видового состава растительности и соотношению малолетних и многолетних видов сорных растений, встречающихся на залежи № 2, выявлено, что в составе растительного покрова преобладают многолетние виды сорных растений (табл. 3).

Таблица 3 – Соотношение малолетних и многолетних видов сорной растительности, выявленных на залежи № 2, %

№ п/п	Залежь, год зарастания	Малолетники	Многолетники
1	первый (2023)	46	54
2	второй (2024)	37,5	62,5

По растительному покрову данный участок можно определить, как залежь третьего года давности.

За период обследования определен видовой состав растительного покрова, на залежах выявлено 53 вида со-

судистых растений, а также установлено соотношение малолетних и многолетних видов сорняков.

В результате исследований установлено, что с увеличением возраста залежи на один год возрастает общее количество видов растений и увеличивается доля многолетних сорняков. В сравнении с 2023 г., в 2024 г. увеличилось преобладание многолетних видов для четырехлетней залежи на 2 %, а для трехлетней – на 8,5 %. Отмечено выпадение видов сорных растений, большее количество приходится на малолетние виды, так как происходят процессы сукцессии и зарастания залежи.

В формировании залежной растительности обследованных участков принимают участие рудеральные одно- и многолетние растения, а также многолетние растения аборигенной флоры. Карантинных видов растений не выявлено, отмечены инвазивные виды.

Результаты по обследованию залежных земель сельскохозяйственного назначения имеют большое значение при выявлении неиспользуемых земель, в первую очередь пашни, пригодных для дальнейшего их использования в сельскохозяйственных целях. Возврат этих земель в сельскохозяйственный оборот позволит увеличить регионально социально-экономический потенциал Иркутской области.

Литература

1. Аналитическая записка «Земельный потенциал России: состояние, проблемы и меры по его рациональному использованию и охране». – РАН, 2023. – 70. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.ras.ru/FStorage/Download.aspx?id=5e5ba20e-8e6f-440b-8e17-5b52118fe86c> (дата обращения: 06.12.2024).
2. Федеральный закон от 24.07.2002 № 101-ФЗ (ред. от 26.12.2024) «Об обороте земель сельскохозяйственного назначения» [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.consul>

tant.ru/document/cons_doc_LAW_37816/9e013b5832d6828d2afe5bda2a5fea1b14fd7056/ (дата обращения: 03.04.2025).

3. Казановский, С.Г. Растительность залежей разного возраста в лесостепной зоне Прибайкалья / С.Г. Казановский, Н.В. Дорофеев, С.Ю. Зорина, Л.Г. Соколова // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии. – 2022. – Т. 21, № 2.
4. Министерство сельского хозяйства Иркутской области. [Электронный ресурс]. – URL: https://irkobl.ru/sites/agroline/news/3640649/?sphrase_id=31542773(дата обращения: 29.11.2024).
5. Степанова, М.И. Методические рекомендации по определению сроков пребывания земельных участков сельскохозяйственного назначения Новосибирской области в залежном состоянии. / М.И. Степанова, А.С. Чумбаев, Н.П. Миронычева-Токарева.– Новосибирск: Наука, 2017. – 20 с.

УДК 631.527:635.21

Пожирицкая А.Н.

alexar-gz@yandex.ru

младший научный сотрудник, Институт агробиотехнологий
ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар

Оценка реакции сортов картофеля на почвенно-климатические условия Республики Коми

Аннотация. В статье рассмотрена реакция сортов картофеля белорусской селекции, предоставленного РУП «Гродненский зональный институт растениеводства НАН Беларуси» на культивирование в почвенно-климатических условиях Республики Коми. Полученные данные показывают отличия в фенологии, биометрических показателях и урожайности контрольного сорта Зырянец и сортов белорусской селекции.

Ключевые слова: картофель, сорт, урожайность, фенология

Введение. Развитие картофелеводства требует подбора продуктивных сортов, отвечающих требованиям современной технологии возделывания, а также совокупности климатических и биотических факторов Северного региона.

Важнейшие требования к современному сортименту картофеля – его экологическая пластичность, включающая отзывчивость генотипа на изменение условий и стабильность основных параметров продуктивности, в первую очередь, урожайности товарных клубней, особенно на северной границе ареала возделывания [1, 2].

В современных условиях сорт является наиболее эффективным и доступным средством повышения урожай-

ности и качества продукции, обеспечения стабильных урожаев при изменяющихся экологических условиях [3].

Цель работы – оценить реакцию сортов картофеля белорусской селекции на культивирование в условиях Республики Коми.

Методика. Объектом исследования послужили перспективные сорта картофеля селекции РУП «Гродненский зональный институт растениеводства НАН Беларуси».

Полевые опыты по экологическому испытанию проводили на экспериментальном поле Института агробиотехнологий ФИЦ Коми НЦ УрО. Картофель был высажен 05.06.2024 по схеме посадки – 0,7×0,3 м, по 100 клубней на вариант в подготовленные нарезанные гребни. Высажено четыре варианта сортов картофеля: Першацвет, Манifest, Бриз, Скарб. Стандартом являлся сорт Зырянец (80 клубней) (ФГБНУ «ФИЦ картофеля имени А.Г. Лорха», Институт агробиотехнологий ФИЦ Коми НЦ УрО РАН).

Постановка исследований, наблюдения и учет результатов, статистическая обработка проводились согласно стандартным методам [4].

Агрохимические анализы почвы выполнены в 2024 г. по общепринятым методикам в аналитической лаборатории Института агробиотехнологий в соответствии с ГОСТ 17.4.4.02-2017; ГОСТ 26213-91; ГОСТ 26483-85; ГОСТ 54650-2011. Почва опытного участка дерново-подзолистая с содержанием рН – 5,69 ед.; гидролитическая кислотность – 3,22 Ммоль/100 г; подвижный фосфор – 397,1 мг/кг; органическое вещество – 5,87 %; обменный кальций – 11,18 Ммоль/100 г; обменный калий – 55,6 мг/кг; обменный магний – 1,37 Ммоль/100 г, сумма поглощенных оснований – 9,92 Ммоль/100 г.

Испытание сортов, учет урожая и динамика его накопления и т. д. проведены согласно методическим ука-

занятым и Межгосударственным стандартам: ГОСТ 7194-81 «Картофель свежий. Правила приемки и методы определения качества», ГОСТ 29267-91 «Картофель семенной. Оздоровленный исходный материал. Приемка и методы анализа», ГОСТ 7001-91 «Картофель семенной. Технические условия», ГОСТ Р 51808-2001 «Картофель свежий продовольственный, реализуемый в розничной торговой сети. Технические условия», ГОСТ Р 53136-2008 «Картофель семенной технические условия», ГОСТ 33996-2016 «Картофель семенной. Технические условия и методы определения качества», ГОСТ 7176-2017 «Картофель продовольственный. Технические условия».

Для оценки качественных показателей развития изучаемых сортов картофеля необходимо знание погодных условий за данный вегетационный период.

В целом за вегетационный период 2024 г. (май–август) средняя температура воздуха составила 14,0 °С при норме 13,1 °С, осадков выпало в количестве 257,9 мм при средней многолетней норме 252,0 мм.

Невысокие температуры в мае 2024 г. обусловили позднюю посадку картофеля. Высокие температуры июня и июля и дефицит осадков сказались на качестве урожая – высокая доля нетоварного картофеля.

Результаты. По результатам фенологических наблюдений продолжительность периода посадка–всходы у контроля сорта Зырянец составила 10 дней, у изучаемых сортов – 12 дней, кроме сорта Скарб (19 дней). Начало бутонизации у сорта Зырянец – на 29 день, у сорта Скарб – на 43, у остальных сортов – на 34 день.

Начало цветения у сортов Манифест и Бриз наступило на 37 день, у сортов Зырянец и Першпацвет – на 40 день, у сорта Скарб – на 54 день (табл. 1).

Таблица 1 – Результаты фенологических наблюдений и учетов биометрических показателей

Сорт	Количество дней от посадки до:						высота растений (65 день), см	количество основ- ных стеблей (65 день), шт.
	начала появле- ния всходов	полных всходов	начала бутони- зации	полной бутани- зации	начала цвете- ния	полного цвете- ния		
Зырянец	10	13	29	32	40	44	65,0	5,0
Перша- цвет	12	15	34	34	40	47	45,2	1,7
Мани- фест	12	15	34	34	37	43	44,5	3,3
Бриз	12	15	34	34	37	43	50,4	2,3
Скарб	19	26	43	47	54	61	49,7	3,7
НСР ₀₅	–	–	–	–	–	–	6,54	2,68

По высоте ботвы картофеля сорта ниже контроля сорта Зырянец (65,0 см): Першацвет (45,2), Манифест (44,5), Бриз (50,4), Скарб (49,7) при НСР₀₅=6,54.

Подсчет основных стеблей в кусте был проведен на 65 день от посадки картофеля. Анализ данных показал, что количество основных стеблей не соответствует контролю сорта Зырянец (5,0 шт.) и составляет от 1,3 до 3,7 шт (при НСР₀₅=2,68).

В период вегетации у отдельных сортов наблюдалось поражение ботвы фитофторозом и альтернариозом; в период учета и переборки клубней картофеля встречалась мокрая и сухая гниль (табл. 2).

Таблица 2 – Болезни сортов и сортообразцов во время вегетации и учета клубней картофеля

Сорт	Проявление во время вегетации на 65 день			Учет по клубням		
	Фитофтороз	Альтернариоз	Ризоктониоз	Мокрая гниль	Сухая гниль	Парша
Зырянец	–	–	–	–	–	–
Першацвет	–	1	–	–	+	–
Манифест	1	1	–	–	+	–
Бриз	1	1	–	–	+	–
Скарб	–	1	–	+	+	–

Сбор общего урожая картофеля проводили 26.08.2024 на 82 день после посадки (рисунок). Среди изучаемых сортов ни одно значение по урожайности и весу клубней не превысило результаты контроля Зырянец (33,8 т/га и 0,79 кг).

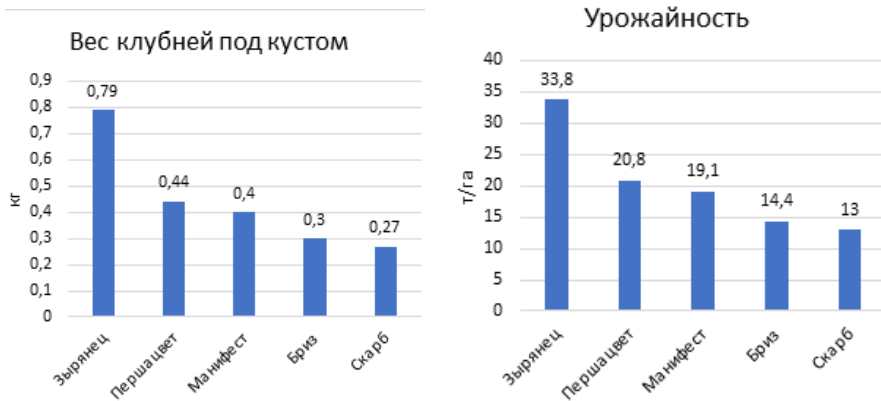


Рисунок – Вес клубней под кустом и общая урожайность сортов картофеля, 2024 г.

Из рисунка видно, что урожайность сорта Зырянец – 33,8 т/га, что выше урожайности белорусских сортов: Першацвета – на 13,0 т/га, Манифеста – на 14,7, Бриза – на 19,4, Скарба – на 20,8 т/га.

Вес клубней с куста тоже уступает контролю сорта Зырянец: Першацвет – 0,44 кг, Манифест – 0,40, Бриз – 0,30, Скарб – 0,27 кг. У сортов Першацвет, Манифест и Бриз клубни с трещинами и расколами.

Биохимический анализ клубней картофеля представлен в табл. 3.

Таблица 3 – Химический состав клубней картофеля

Сорт	Содержание в клубнях					
	Первонач влага, %	Гигровлага, %	Сухое в-во, %	Нитраты, мг/кг	Крахмал, %	Витамин С, мг%
Зырянец	76,0	5,5	22,7	48	14,3	11,6
Першацвет	78,0	5,9	20,7	60	14,5	15,0
Манифест	76,2	5,9	22,4	26	16,0	12,4
Бриз	75,3	6,0	23,2	33	17,1	14,7
Скарб	78,2	6,5	20,4	31	14,8	10,8

Выводы.

- По фенологическим наблюдениям ранние всходы наблюдались у контрольного сорта Зырянец (10 день), поздние – у сорта Скарб (19 день). Начало бутонизации также совпадает у сортов Зырянец и Скарб – 29 и 43 дни. Начало цветения раньше всех началось у сортов Манифест и Бриз – на 37 день, у сорта Скарб позже – на 54 день.
- Высота растений и количество стеблей преобладали у контрольного сорта Зырянец (65,0 см и 5,0 шт. соответственно). Наименьший результат по высоте растений показал сорт Манифест (44,5 см), по количеству стеблей – сорт Першацвет (1,7 шт.).
- Среди изученных сортов за вегетационный период 2024 г. наибольшая урожайность отмечена у контрольного сорта Зырянец (33,8 т/га). По показателям общей урожайности картофеля выделились два сорта

Першацвет (20,8 т/га) и Манифест (19,1 т/га), низкий результат показал сорт Скарб (13,0 т/га).

- Во время вегетации больше всего проявился фитофтороз и альтернариоз у сорта Бриз, при учете клубней сухая и мокрая гниль встречалась у сорта Скарб.
- Среди изучаемых сортов у Бриза отмечено максимальное содержание сухого вещества (23,2 %) и крахмала (17,1 %).

Литература

1. Котова, З.П. Перспективные сорта картофеля в экологическом испытании на территории Карелии / З.П. Котова, Н.А. Лыкова // Земледелие. – 2006. – № 5. – С. 44–45.
2. Макаров, В.И. Оценка сортов картофеля / В.И. Макаров, М.С. Хлопук // Картофель и овощи. – 2017. – № 8. – С. 31–33.
3. Семешкина, П.С. Урожайность гибридов картофеля в зависимости от условий возделывания / П.С. Семешкина // Владимирский земледелец. – 2019 – № 1 (87). – С. 47–51/
4. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351с.

Работа выполнена в рамках государственного задания FUUU-2023-0001, регистрационный номер НИОКТР 123033000036-5.

Выражаю благодарность за помощь в проведении исследований и написании работы Зайнуллину В.Г., Турлаковой А.М.

УДК: 633. 13:631.52

Салтыков С.С.

fss.nauka@mail.ru

младший научный сотрудник, ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока им. Н.В. Рудницкого», г. Киров

Тулякова М.В.

старший научный сотрудник, заведующая лабораторией селекции и первичного семеноводства овса, ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока им. Н.В. Рудницкого», г. Киров

Баталова Г.А.

доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик РАН, заведующая отделом селекции и семеноводства овса, ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока им. Н.В. Рудницкого», г. Киров

Пермякова С.В.

младший научный сотрудник, ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока им. Н.В. Рудницкого», г. Киров

Исходный материал для селекции овса пленчатого в условиях Кировской области

Аннотация. В статье приведены результаты изучения 15 коллекционных сортообразцов овса пленчатого в сравнении со стандартом Архан на опытных полях Фаленской селекционной станции – филиала ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока (Кировская область) за 2022–2024 гг. На окультуренном и естественно алюмокислом почвенном фоне дерново-подзолистых почв выделены источники селекционно-ценных признаков: с высокой урожайностью: 15426 CWAL, 15468 Poseidon, к-3969 0122; высоким содержанием жира в зерне 15291 НЕТМАН; высоким содержанием белка в зерне: 15495 Всадник, 15496 Стиплер; повышенной продуктивностью метелки, выходом

зерна ($K_{\text{хоз}}$), высокой натурой зерна и массой 1 тыс. зерен: 15419 KREZUS, 15468 Poseidon, 15473 Ozon; с практической устойчивостью к пыльной головне (7 баллов): 15426 CWAL, 15496 Стиплер, 15419 KREZUS, 15468 Poseidon, 15473 Ozon, к-4103 ОТ 53-4, 15472 Symphony, 15340 Уран. На окультуренном почвенном фоне большой интерес представляла группа генисточников с высокой урожайностью и низкой пленчатостью зерна: 15468 Poseidon, 15473 Ozon, к-3960 0131, к-3969 0122, к-3967 0144, К-3951 0146, 15472 Symphony, 15340 Уран.

Ключевые слова: овес пленчатый (*Avena sativa* L.), сортообразец, урожайность, качество зерна, стрессоустойчивость

Результатом успешной селекции конкурентно-способных сортов любой сельскохозяйственной культуры является использование ее генетического разнообразия. Для создания новых сортов с высокой урожайностью, качеством зерна, устойчивостью к стрессовым факторам необходим правильный подбор исходного материала – основой для этого служит мировая коллекция ФИЦ «Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.В. Вавилова» (ВИР) различного эколого-географического происхождения [1, 2]. Для прогнозирования продуктивности коллекционного материала необходимо учитывать как можно больше факторов, в первую очередь, тех, которые лимитируют развитие нужных признаков. Сочетание высокой продуктивности с хорошим качеством зерна является значимой задачей в селекции овса. Комплексным показателем пригодности сорта для использования в производстве является урожайность [3–6]. Оценка исходного материала должна опираться не только на величину урожайности в целом, но и на степень развития и со-

вместимости отдельных элементов продуктивности растений, что во многом определяет перспективность селекционной работы [7].

Цель исследований – выделить новые коллекционные сортообразцы овса пленчатого с улучшенными признаками продуктивности, качества зерна, устойчивости к биотическим и абиотическим факторам среды.

Материалы и методы. Исследования проведены в 2022–2024 гг. на опытных полях Фаленской селекционной станции – филиала ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока (Кировская область). Объекты изучения: 15 сортообразцов овса пленчатого (*Avena sativa* L.): 15291 НЕТМАН, 15426 CWAL (Польша), 15495 Всадник, 15496 Стиплер, 15498 Уралец, 15340 Уран, (Россия), 15419 KREZUS, 15468 Poseidon, 15473 Ozon, 15472 Symphony (Германия), к-3960 0131, к- 3969 0122, к-3967 0144, к-3951 0146 (США), к-4103 ОТ 53-4 (Китай) в сравнении со стандартом – Архан (Россия) (табл. 1). Почва дерново-подзолистая среднесуглинистая: окультуренный фон (содержание подвижного фосфора – 272–316 мг/кг; обменного калия – 150–183 мг/кг (по Кирсанову ГОСТ Р 54650 -2011); рН солевой вытяжки 5,0–5,2 ед. (ГОСТ Р 26483-85); содержание подвижных ионов Al^{3+} – 5,0–6,5 мг/100 г почвы (по А.В. Соколову)) и естественно алюмокислый фон (содержание подвижного фосфора – 72–102 мг/кг; обменного калия – 66–100 мг/кг; рН солевой вытяжки – 3,7–3,9 ед.; содержание подвижных ионов Al^{3+} – 26,5–28,4 мг/100 г почвы). Предшественник – горох. Сортообразцы высевали из расчета 600 всхожих семян на делянку площадью 1 м², повторность – 3-кратная. Наблюдения, оценки и учеты урожая проводили в соответствии с Методическими указаниями [8]. Статистическая обработка данных проведена методом дисперсионного анализа с использованием программы Agros 2.07.

Результаты и их обсуждение. По результатам исследований 2022–2024 гг. по комплексу хозяйственно ценных признаков в коллекционном питомнике среди изучаемых 44 образцов выделено 15 генисточников. Наиболее важным показателем, отражающим совокупность селекционноценных признаков генотипа, является урожайность. Для оценки стабильности урожайности зерна были рассчитаны коэффициенты вариации, которые показали достаточно широкие пределы варьирования урожайности сортообразцов овса на окультуренном ($V = 8,13\text{--}34,3\%$) и естественно алюмокислом ($V = 3,35\text{--}36,1\%$) почвенных фонах. На обоих почвенных фонах наиболее стабильным по данному признаку были сортообразцы к-3967 0144 ($V = 15,3$ и $3,35\%$ соответственно).

В среднем за три года на обоих почвенных фонах наибольшую адаптивность в варьирующих условиях среды проявили сортообразцы 15426 CWAL (524 и 201 г/м²), 15468 Poseidon (505 и 224 г/м²), к-3969 0122 (539 и 229 г/м²), прибавка к стандарту Архан составила от 26 до 60 г/м² на окультуренном почвенном фоне и от 5 до 33 г/м² – на алюмокислом почвенном фоне (табл. 1).

Таблица 1 – Урожайность сортообразцов овса на окультуренном и алюмокислом почвенных фонах, среднее за 2022–2024 гг.

№ по каталогу	Образец	ОФ		ЕФ	
		г/м ²	± к ст.	г/м ²	± к ст.
15291	НЕТМАН	488	+9	203	+7
15429	CWAL	524	+45	201	+5
15495	Всадник	489	+10	198	+2
15496	Стиплер	480	+1	216	+2
15498	Уралец	457	-22	248	+52
15419	KREZUS	481	+2	186	-10

15468	Poseidon	505	+26	224	+28
15473	Ozon	499	+20	182	-14
к-3960	0131	496	+17	201	+5
к-3969	0122	539	+60	229	+33
к-4103	ОТ 53-4	473	-6	208	+12
15472	Symphony	509	+30	185	-11
15340	Уран	541	+62	160	-36
К-3967	0144	531	+52	183	-13
К-3951	0146	514	+35	175	-21
Стандарт	Архан	479		196	

Примечание (здесь и в табл. 2–4): ОФ – окультуренный фон, ЕФ – естественный алюмокислый фон.

Сортообразцы 15291 НЕТМАН, 15426 СВАЛ по некоторым элементам структуры урожая на обоих почвенных фонах имели высокие показатели числа зерен (39,1; 43,1 шт. и 18,9; 15,3 шт.), продуктивности метелки (1,29; 1,24 г и 0,62; 0,45 г) и выхода зерна ($K_{\text{хоз}}$) (49,9; 51,6 % и 50,3; 42,7 %). Сортообразец 15291 НЕТМАН имел высокое содержание жира в зерне (4,48 и 4,95 %, у сорта стандарта Архан – 4,42 и 4,84 % соответственно) (табл. 2).

Таблица 2 – Некоторые элементы структуры продуктивности сортообразцов овса, среднее за 2022–2024 гг.

№ по каталогу	Образец	Число зерен в метелке, шт.		Масса зерна с метелки, г		Масса 1 тыс. зерен, г		$K_{\text{хоз}}$, %	
		ОФ	ЕФ	ОФ	ЕФ	ОФ	ЕФ	ОФ	ЕФ
15291	НЕТМАН	39,1	18,9	1,29	0,62	34,2	33,2	49,9	50,3
15429	СВАЛ	43,1	15,3	1,24	0,45	29,4	28,9	51,6	42,7
15495	Всадник	37,3	15,8	1,25	0,50	33,5	30,6	42,0	46,5
15496	Стиплер	28,2	17,8	0,95	0,59	33,6	33,3	45,3	41,5
15498	Уралец	30,8	19,8	0,90	0,61	29,5	32,0	42,8	48,0
15419	KREZUS	31,9	15,9	1,13	0,53	35,1	33,8	45,9	43,3
15468	Poseidon	26,1	11,5	1,06	0,44	40,8	38,0	45,2	41,1
15473	Ozon	29,2	13,9	1,11	0,51	38,1	36,5	46,3	42,9

к-3960	0131	27,7	16,7	0,84	0,51	30,9	21,2	44,1	45,4
к-3969	0122	31,4	13,9	1,03	0,46	33,7	32,4	46,5	37,2
к-4103	ОТ 53-4	25,2	16,1	0,90	0,56	37,5	34,6	41,0	40,1
15472	Symphony	23,2	12,7	0,94	0,51	41,3	40,1	41,0	41,4
15340	Уран	39,4	14,9	1,40	0,48	37,2	32,4	47,4	43,8
К-3967	0144	34,1	15,4	1,02	0,46	29,9	28,6	41,7	45,6
К-3951	0146	27,9	13,4	0,91	0,44	33,8	33,2	44,9	39,4
Стандарт	Архан	32,2	12,4	0,96	0,42	33,7	32,8	40,4	40,8

Снижение урожайности овса в условиях повышенной почвенной кислотности связано с угнетением элементов структуры зерновой продуктивности: числа зерен в метелке, массы зерна с метелки, числа колосков, высоты растения и длины метелки. Выделены генисточки по показателю депрессии как условно устойчивые к эдафическому стрессу сортообразцы 15496 Стиплер и к-4103 ОТ 53-4, показатели депрессии ряда элементов структуры зерновой и кормовой продуктивности которых были наименьшие: числа зерен в метелке (36,9 и 36,1 %); массы зерна с метелки (37,9 и 37,8 %), числа колосков (34,9 и 30,3 %), высоты растения (22,9 и 22,8 %) и длины метелки (17,8 и 18,9 %) (табл. 3).

Таблица 3 – Степень депрессии элементов структуры продуктивности на фоне эдафического стресса (%), среднее за 2022–2024 гг.

№ по каталогу	Образец	Число зерен в метелке	Масса зерна с метелки	Число колосков	Высота растения	Длина метелки
15291	НЕТМАН	51,7	51,9	50,0	29,5	28,6
15429	CWAL	64,5	63,7	54,3	34,6	65,9
15495	Всадник	57,6	60,0	55,0	33,1	26,9
15496	Стиплер	36,9	37,9	34,9	22,9	17,8
15498	Уралец	35,7	32,2	38,2	26,9	22,1
15419	KREZUS	50,2	53,1	41,4	27,4	19,0
15468	Poseidon	55,9	58,5	41,9	29,6	18,4

15473	Ozon	52,4	54,1	45,5	28,2	22,8
к-3960	0131	39,7	39,3	37,0	22,7	19,1
к-3969	0122	55,7	55,3	42,3	25,5	20,4
к-4103	ОТ 53-4	36,1	37,8	30,3	22,8	18,9
15472	Symphony	45,3	45,7	34,0	28,3	19,9
15340	Уран	62,2	65,7	51,4	38,0	24,6
К-3967	0144	54,8	54,9	42,1	26,3	21,9
К-3951	0146	52,0	51,6	43,1	25,4	19,6
Стандарт	Архан	61,5	56,3	37,7	26,9	19,9

На обоих почвенных фонах выявлены урожайные сортообразцы 15495 Всадник, 15496 Стиплер с высоким выходом зерна из снопового образца (42,0; 45,3 % и 46,54; 41,5 %), содержанием белка (11,63; 11,14 и 10,26; 9,63 %, у сорта стандарта Архан – 10,80 и 9,62 % соответственно) в зерне, низкой пленчатостью (23,7; 23, % и 26,2; 25,2 %) и высокой натурой (551; 545 и 552; 541 г/л прибавка к стандарту Архан составила 24;18 и 27; 16 г/л соответственно) зерна.

На окультуренном почвенном фоне и фоне эдафического стресса отмечены сортообразцы: 15419 KREZUS, 15468 Poseidon, 15473 Ozon с повышенной относительно стандарта продуктивностью метелки, выходом зерна ($K_{\text{хоз}}$), высокой натурой зерна и массой 1 тыс. зерен (35,1; 40,8; 38,1 г и 33,8; 38,0; 36,5 г); к-4103 ОТ 53-4 и 15472 Symphony с крупным выполненным зерном (37,5; 41,3 г и 34,6; 40,1 г); к-4103 ОТ 53-4, к-3967 0144, к-3951 0146 с высоким содержанием белка (11,27; 11,80; 11,39 % и 11,21; 10,05; 10,42 %) в зерне (табл. 4).

На окультуренном и естественно алюмокислом почвенном фоне сортообразцы 15426 CWAL, 15496 Стиплер, 15419 KREZUS, 15468 Poseidon, 15473 Ozon, к-4103 ОТ 53-4, 15472 Symphony, 15340 Уран имели практическую устойчивость к пыльной головне (7 баллов).

Таблица 4 – Сортообразцы овса с высоким качеством зерна, устойчивостью к пыльной головне, среднее за 2022–2024 гг.

№ по каталогу	Образец	Натура зерна, г/л		Пленчатость, %		Белок, %		Жир, %		Устойчивость к пыльной головне, балл	
		ОФ	ЕФ	ОФ	ЕФ	ОФ	ЕФ	ОФ	ЕФ	ОФ	ЕФ
15291	НЕТМАН	536	536	26,6	29,7	10,12	9,57	4,48	4,95	5	5
15429	CWAL	520	507	25,3	27,1	10,68	10,05	4,21	4,55	7	7
15495	Всадник	551	552	23,7	26,2	11,63	10,26	4,27	4,78	5	3
15496	Стиплер	545	541	23,8	25,2	11,14	9,63	4,11	4,39	7	7
15498	Уралец	535	539	23,3	26,5	10,63	8,55	4,27	4,91	5	7
15419	KREZUS	535	541	25,1	28,7	11,13	9,09	4,11	4,62	7	9
15468	Poseidon	537	528	23,7	26,6	10,70	8,27	3,98	4,51	7	9
15473	Ozon	536	533	24,7	27,1	10,74	7,83	3,98	4,48	7	7
к-3960	0131	549	539	23,5	26,8	11,09	8,96	4,25	4,73	7	5
к-3969	0122	527	533	22,8	25,6	10,75	10,55	4,13	4,69	9	5
к-4103	ОТ 53-4	535	523	26,8	27,1	11,27	11,21	4,23	4,79	9	7
15472	Symphony	537	515	24,7	26,5	10,66	10,46	4,01	4,54	7	7
15340	Уран	523	520	24,3	26,3	11,08	8,90	4,10	4,62	7	7
К-3967	0144	531	523	24,0	26,5	11,80	10,05	4,18	4,83	5	3
К-3951	0146	531	515	24,6	26,2	11,39	10,42	4,22	4,66	5	3
Стандарт	Архан	527	525	25,0	26,3	10,80	9,62	4,42	4,84	5	5

На окультуренном почвенном фоне наибольшую ценность для селекции представляла группа генисточников 15468 Poseidon, 15473 Ozon, к-3960 0131, к-3969 0122, к-3967 0144, К-3951 0146, 15472 Symphony, 15340 Уран с высокой урожайностью и низкой пленчатостью зерна. Сортообразцы 15291 НЕТМАН, к-4103 ОТ 53-4, 15472 Symphony, к-3967 0144, к-3951 0146 имели высокую натуру зерна.

Выводы. Таким образом, в результате проведенных испытаний в условиях Кировской области за период 2022–

2024 гг. на окультуренном и естественно алюмоокислом почвенных фонах дерново-подзолистых почв выделены сортообразцы: с высокой урожайностью: 15426 CWAL, 15468 Poseidon, к-3969 0122; высоким содержанием жира в зерне 15291 НЕТМАН (4,48 и 4,95 %, у сорта стандарта Архан – 4,42 и 4,84 % соответственно); высоким содержанием белка в зерне: 15495 Всадник, 15496 Стиплер; повышенной продуктивностью метелки, выходом зерна ($K_{\text{хоз}}$), высокой натурой зерна и массой 1 тыс. зерен: 15419 KREZUS, 15468 Poseidon, 15473 Ozon; с практической устойчивостью к пыльной головне (7 баллов): 15426 CWAL, 15496 Стиплер, 15419 KREZUS, 15468 Poseidon, 15473 Ozon, к-4103 ОТ 53-4, 15472 Symphony, 15340 Уран. На окультуренном почвенном фоне большой интерес представляла группа генисточников: 15468 Poseidon, 15473 Ozon, к-3960 0131, к-3969 0122, к-3967 0144, К-3951 0146, 15472 Symphony, 15340 Уран, с высокой урожайностью и низкой пленчатостью зерна. По показателю депрессии выделены как условно устойчивые к эдафическому стрессу сортообразцы 15496 Стиплер и к-4103 ОТ 53-4. Выделенные сортообразцы можно использовать для дальнейшей работы в селекции.

Литература

1. Кошечева, Н.С. Исходный материал для селекции льна-долгунца в условиях Волго-Вятского региона / Н.С. Кошечева, И.В. Лыскова, Г.А. Баталова [и др.] // Российская сельскохозяйственная наука. – 2017. – № 3. – С. 6–9.
2. Маслова, Г.Я. Результаты изучения коллекционного материала озимой пшеницы в условиях Самарской области / Г.Я. Маслова, М.Р. Абдраев, И.И. Шарипов [и др.] // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2018 – № 20 (2(3)). – С. 446–449. – DOI: 10.24411/1990-5378-2018-00144.
3. Тулякова, М.В. Оценка параметров адаптивности коллекционных сортообразцов овса пленчатого по урожайности

- в условиях Кировской области / М.В. Тулякова, Г.А. Баталова, С.С. Салтыков [и др.] // *Зерновое хозяйство России*. – 2024. – Т. 16, № 2. – С. 49–55. – DOI: 10.31367/2079-8725-2024-92-49-55.
4. Асеева, Е.А. Адаптивность сортов яровой тритикале в агроэкологических условиях Среднего Приамурья / Е.А. Асеева, К.В. Зенкина // *Российская сельскохозяйственная наука*. – 2019. – № 1. – С. 9–11. – DOI: 10.31857/S2500-2627201919-11.
 5. Тулякова, М.В. Оценка адаптивных параметров коллекционных образцов овса пленчатого по урожайности в условиях Кировской области / М.В. Тулякова, Г.А. Баталова, И.Г. Лоскутов [и др.] // *Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции*. – 2021. – Т. 182 (1). – С. 72–79. – DOI: 10.30901/2227-8834-2021-1-72-79.
 6. Кротова, Н.В. Вегетационный период и урожайность голозерного овса / Н.В. Кротова, Г.А. Баталова, Ren Changzhong [и др.] // *Аграрная наука Евро-Северо-Востока*. – 2020. – 21 (3). – С. 245–252. – DOI: 10.30766/2072-9081.2020.21.3.245-252.
 7. Парфенова, Е.С. Оценка генофонда озимой ржи по урожайности в условиях Кировской области / Е.С. Парфенова, Е.И. Уткина, Л.И. Кедрова [и др.] // *Аграрная наука Евро-Северо-Востока*. – 2018. – № 66 (5). – С. 24–29. – DOI: 10.30766/2072-9081.2018.66.5.24-29.
 8. Лоскутов, И.Г. Методические указания по изучению мировой коллекции ячменя и овса / И.Г. Лоскутов, О.Н. Ковалева, У.В. Блинова. – СПб.: ГНУ ВИР Россельхозакадемии, – 2012. – 64 с.

УДК 631.527

Старцев С.В.

sergey_170787@mail.ru

кандидат сельскохозяйственных наук, ФГБНУ «Прикаспийский аграрный федеральный научный центр РАН», Астраханская обл., с. Солёное Займище

Характеристика новых и перспективных методов селекционного процесса

Аннотация. В статье кратко описаны принципы работы как традиционными, так и инновационными методами селекции. Рассмотрены преимущества и недостатки этих методов. Кратко и доступно изложены их характеристики. При подготовке статьи изучен и проанализирован широкий срез международной научной практики в сфере генетического редактирования, селекции и биотехнологии сельскохозяйственных растений. Кроме этого, автором приведены примеры из личного опыта научной работы по получению растений-регенерантов в культуре неоплодотворенных семян капусты брокколи по методам получения двойных (удвоенных) гаплоидов капустных растений.

Ключевые слова: традиционные и нетрадиционные методы селекции, геновая инженерия, генетическое редактирование, гаплоиды, биотехнология, культура клеток

Введение. Селекция является древнейшей формой выведения форм и сортов культурных растений. Более 10 тыс. лет назад люди начали культивировать зерновые растения, отбирали и сохраняли и пересевали семена самых лучших и продуктивных растений. Эти семена не всегда использовались в пищу, а включались в сельскохозяйственный процесс как некий семенной фонд. Это

и послужило началу процесса селекции. Ценные признаки закреплялись в поколениях сельскохозяйственных растений.

Данный процесс повторялся достаточно часто, культуры переходили в гомозиготное состояние, но благодаря строгому и четкому отбору совершенствовались хозяйственноценные признаки, например, крупность зерен, урожайность.

Также характерен пример капустных культур: капуста брокколи, кольраби, брюссельская, кочанная и ряд других относятся к одному виду, но их резкие морфологические различия обусловлены именно хозяйственной деятельностью человека еще с античных времен.

Кроме отбора позднее использовалась и гибридизация, принципы которой наглядно изложены в описанных Грегором Менделем законах наследования.

Таким образом, используя методы традиционной селекции, процесс скрещивания родительских растений, несущих желаемые признаки, может занимать много временных и трудовых затрат (10 лет и более). Качественный сорт или гибрид требует объединения многих ценных признаков в одном растении, таких как высокая урожайность, устойчивость к патогенным микроорганизмам, высокое содержание крахмала, белка или сахара, хорошая приспособленность в конкретной местности. Иногда объединению всех свойств родительских растений могут мешать генетические особенности наследования того или иного признака, например сцепленное наследование, или самонесовместимость.

Таким образом селекция – это трудоемкий и долгий процесс, в результате которого заложена в той или иной мере некая «погрешность» – появление нетипичных растений, которые надо выбраковывать, так как даже самый

лучший сорт может быть неоднороден как генетически (например, по аллелям генов: «AaBbCc...»), так и соответственно фенотипически (по внешним признакам).

Именно поэтому для максимального удовлетворения в кратчайшие сроки продовольственных нужд стали возникать и применяться инновационные и нетрадиционные методы, такие как биотехнология, гаплоидия, генетическое редактирование.

Материалы и методы

Традиционная селекция

Линейная селекция часто используется для растений-самоопылителей, например гороха. Такие растения генетически однородны, с ними удобно работать, но они не имеют разнообразия ценных признаков. Для его получения скрещиваются родительские линии, которые дополняют друг друга по желаемым признакам. Затем снова проводятся выращивание и отбор.

При работе этими методами с растениями перекрестного опыления еще может наблюдаться эффект инбредной депрессии, нередко возникающей от близкородственного скрещивания, приводящего к повышению гомозиготности, и проявления нежелательных рецессивных аллелей (например: «aabbcc...»).

Получение *гетерозисных гибридов*. Этот процесс предполагает увеличение жизнеспособности, продуктивности и других показателей качественных и количественных признаков гибридов первого поколения вследствие унаследования определенного набора аллелей различных генов, перешедших в гетерозиготное состояние («AaBbCc...»).

Для получения гетерозисных гибридов две гомозиготные, но максимально генетически разные, родительские линии скрещиваются друг с другом. Из-за эффекта

гетерозиса полученные гетерозиготные гибриды гораздо продуктивнее обоих родителей.

В случае кукурузы или сахарной свеклы многие страны выращивают исключительно гибриды. Также гетерозис зависит от степени родства между родительскими линиями – чем оно более отдаленное, тем больше проявляется эффект гетерозиса.

В то же время получение гетерозисных гибридов – очень сложный процесс (предотвращение самоопыления, изолированное выращивание и поддержание родительских линий, строгий контроль).

Нетрадиционная селекция

Методы культуры клеток и тканей. Способность клетки регенерироваться и воспроизводить в лабораторных условиях полноценное растение известна достаточно давно и называется тотипотентность (англ. totipotency) – способность клетки дифференцироваться в клетку любой ткани организма [1].

Это позволяет очень быстро генерировать генетически идентичное потомство от одного растения в лаборатории. Однако различные культуры и типы тканей различных видов растений требуют специальных индивидуальных процедур.

Метод создания двойных (удвоенных) гаплоидов. Особенно ценным в свое время являлось создание и внедрение в селекционную практику метода получения двойных (удвоенных) гаплоидных линий для селекции и гибридизации (именуемых DH – **Doubled Haploids Technology in Plants**).

Методы получения гаплоидных растений можно условно дифференцировать на получение методом «спасения» гаплоидных эмбрионов, которые образуются в естественных условиях у растений, а затем выделяются – спа-

саются путем культивирования в лабораторных условиях на искусственной питательной среде (так как в природе они нежизнеспособны), и при удвоении у них числа хромосом образуются удвоенные гаплоиды.

Также очень распространены методы гиногенеза (культивирования неоплодотворенных завязей или семян-почек) и андрогенеза (культивирование пыльников и микроспор) в лабораторных условиях на искусственной питательной среде. Они также имеют свои особенности для различных видов сельхозкультур.

Молекулярные маркеры (англ. Marker Assistant Selection – MAS) [там же]. С помощью молекулярных маркеров анализируются признаки растений.

Генетические маркеры представляют собой короткие сегменты ДНК с известным местоположением в геноме и связаны с интересующим признаком. Используя молекулярные маркеры, признаки (гены) могут быть быстро и легко идентифицированы на ранней стадии развития растения. Например, определить в рассаде устойчивость к грибкам. Молекулярные маркеры делают селекцию растений значительно более эффективной.

Без этой технологии пришлось бы ждать, когда растение полностью созреет и проявит свои признаки, чтобы иметь возможность их наблюдать. Например, селекционеры скрещивают две разные родительские линии, собирают семена и выращивают рассаду. Затем они получают небольшой образец листьев из каждого саженца и анализируют ДНК. Если результаты показывают маркер, который они ищут, это означает, что потомство содержит желаемый признак. Благодаря молекулярным маркерам в течение 48 часов можно выяснить, присутствует ли желаемый признак в растении. Это дает возможность предварительно отобрать потомство наиболее перспективных растений.

Геномный отбор является дальнейшим развитием традиционной маркерной технологии и приводит к еще лучшему и более надежному отбору при выборе оптимальных партнеров по скрещиванию для будущих сортов. Поскольку стоимость обнаружения генетических маркеров значительно снизилась, одно растение может быть проанализировано на различные маркеры одновременно.

Селекционеры создают маркерный профиль с несколькими тысячами маркеров для каждого отдельного растения. Каждое растение имеет определенный профиль маркеров, сравнимый с отпечатком пальца.

Тысячи профилей маркеров из одной популяции растений затем связываются с полевыми данными. На основе этого разрабатываются статистические и математические модели, которые могут быть использованы для прогнозирования ценности растений и того, пригодны ли они для последующего получения сортов. Затем с помощью программного обеспечения определяют растения, наиболее перспективные для скрещивания из маркерных профилей других растений, не были испытанных в полевых условиях. Благодаря этому многие полевые испытания не требуются, в то время как селекционный процесс продолжается.

Фенотипирование.

Генотип – это совокупность всех генов организма.

Фенотип – совокупность внешних и внутренних признаков организма, приобретенных в результате онтогенеза (индивидуального развития).

Фенотип растения определяется генотипом, но также модифицируется благодаря условиям окружающей среды.

Понимание геномики дает селекционерам много важной информации об отдельных линиях растений. Однако

этой информации недостаточно для принятия решений о селекционной работе. Свойства растений всегда приходилось исследовать и в полевых условиях. Это требует большого опыта селекции и времени. Кроме того, есть особенности, которые не могут быть легко обнаружены невооруженным глазом.

Современные компании также работают над разработкой новых методов автоматической записи определенных характеристик растений. Снимки полей и участков делаются как с земли, так и с воздуха. Они могут быть проанализированы компьютерными программами, чтобы сделать выводы о таких признаках, как рост и потенциальная вспышка заболевания. Это требует тесного сотрудничества с IT-специалистами и опытными селекционерами.

Генная инженерия.

При данном методе отдельные гены или сегменты генов чужеродной, не свойственной ДНК намеренно вставляются в геном культуры.

Генная инженерия является эффективным методом придания растениям новых генетических свойств. Он включает в себя перенос генов или других участков генетического материала (ДНК), например, от бактерий к генетическому материалу растений.

Методы генной инженерии позволяют применять очень целенаправленный подход: только ген нового, желательного признака непосредственно передается культуре.

К развитию генной инженерии привело то, что исследователи обнаружили ферменты, расщепляющие ДНК в точно заданной последовательности. В 1970 г. лаборатория Гамильтона Смитса обнаружила рестрикционные ферменты, которые позволили разрезать ДНК в определенных местах и изолировать отдельные гены от генома организма.

Генная инженерия применяется, например, для создания генетически модифицированной гербицидоустойчивой сахарной свеклы. Также возможно «выключение» определенных генов.

Таким образом, несвойственные растениям отдельные гены или последовательности ДНК, ранее обнаруженные в других чужеродных организмах, могут быть вставлены в генетический материал сельскохозяйственных культур. Это позволяет целенаправленно передавать желаемые характеристики.

Редактирование генома.

Данный термин «редактирование генома» включает в себя ряд различных методов (цинковые пальцы, TALEN и CRISPR/Cas). С помощью этих методов отдельные компоненты ДНК могут быть точно изменены. Указанные методы редактирования могут быть использованы различными способами с учетом специфических нюансов.

ODM (Oligonucleotide-Directed Mutagenesis). Этот метод использует олигонуклеотиды для изменения отдельных строительных блоков ДНК в заранее определенных точках генома. Результатом является изменение генетического материала (генома), как и в природе.

ODM – это инструмент для направленного мутагенеза, использующий определенный олигонуклеотид, обычно длиной 20–100 пар нуклеотидов, для создания одного изменения основания ДНК в геноме растения. Олигонуклеотид идентичен (гомологичен) уникальной, заранее определенной последовательности ДНК в геноме растения, за исключением одного изменения пары оснований. Когда культивируемые клетки растений временно подвергаются воздействию этих коротких олигонуклеотидных последовательностей (шаблонов репарации), шаблон репарации связывается с соответствующей гомологичной после-

довательностью ДНК растения. После связывания естественный механизм восстановления клетки распознает несоответствие одного основания между ее собственной ДНК и шаблоном восстановления [2].

Из-за этого различия клетка будет восстанавливать свою последовательность ДНК, копируя несоответствие в свою собственную последовательность ДНК. В результате производится желаемое специфическое изменение в геноме растения, а олигонуклеотид впоследствии разрушается клеткой. Растения, несущие специфическую мутацию, в результате регенерируются методами культивирования тканей.

Метод ODM успешно применялся в нескольких культурах растений, например, для создания устойчивости к гербицидам. Кроме того, ODM может использовать собственный геном растения и улучшать урожай за счет повышения устойчивости к болезням (насекомым, бактериям, вирусам), улучшения питательной ценности и повышения урожая без введения нового генетического материала.

Однако, по мнению ряда исследователей, эффективность этого метода довольно низка, особенно по сравнению с инструментом CRISPR/Cas, поэтому в настоящее время он (CRISPR/Cas) является предпочтительным.

Цинковый палец (Zinc-finger nucleases, ZFN). Подобно ODM, изменения создаются в predeterminedных точках ДНК. Используются белки (нуклеазы цинкового пальца), состоящие из двух функциональных областей. Цинковая пальцевая часть белка связывается с нужным геном в генетическом материале растения. Нуклеазная часть отвечает за точное расщепление ДНК [3].

ТАЛЕН (TALEN, *Transcription Activator-like Effector Nucleases*). Подобно цинковому пальцу, белок, состоящий

из двух функциональных областей (ДНК-связывающей области и нуклеазы), отвечает за распознавание определенного участка в генетическом материале и расщепление ДНК в заданной точке. Никакие гены при использовании этого метода не инкорпорируются от чужеродного или близкородственного вида. Изменения осуществляются в predetermined точках ДНК [4].

CRISPR (Clustered Regulatory Interspaced Short Palindromic Repeat). В отличие от TALEN и цинкового пальца, в данном CRISPR методе за связывание и расщепление отвечает нуклеиновый кислотно-белковый комплекс. Нуклеиновая кислота распознает, где геном должен быть расщеплен. Белок отвечает за точное расщепление ДНК. Чужеродные гены также не привносятся, а изменения создаются в четко определенных точках [5].

Система CRISPR/Cas недавно появилась как потенциально простая и эффективная альтернатива ZFN и TALEN для индукции целевых генетических изменений. Например, у бактерий система CRISPR обеспечивает приобретенный иммунитет против вторгающейся чужеродной ДНК посредством расщепления ДНК под управлением РНК [6].

Заключение. В наших исследованиях, направленных на получение растений регенерантов капусты брокколи из неоплодотворенных семян, также использовался комплексный подход при создании нового селекционного материала. На начальном этапе проводился визуальный отбор донорских растений в полевых условиях (открытый грунт, *in vivo*) по высоким биометрическим и хозяйственно ценным признакам – как элемент традиционной селекции, затем в лабораторных условиях (*in vitro*) биотехнологическими методами выращивались гаплоидные и удвоенные гаплоидные растения, которые

оценивались по морфологическим, цитологическим признакам и подвергались молекулярно-генетическим исследованиям. Затем полученные линии выращивались в открытом грунте и оценивались как по комплексу хозяйственно-ценных и биохимических признаков (урожайность, количество витаминов, сухих веществ, пищевая ценность), так и на устойчивость к фитопатогенам.

Полученные линии также выращивались на изолированных опытных участках подвергались самоопылению методами традиционной селекции для дальнейшей оценки и подтверждения их гомозиготности, а также скрещиваниям с целью получения гетерозисных гибридов F₁ для оценки их перспектив товарного, промышленного производства, устойчивости к фитопатогенам.

Выводы. Как показывает проведенный анализ, при наличии отработанных методов традиционной селекции сельскохозяйственных культур постоянно совершенствуются и возникают новые (нетрадиционные) методы селекции, позволяющие, например, с помощью генетического редактирования ускорять селекционный процесс и повышать его эффективность.

Можно видеть, как наряду с уже известными методами генной инженерии (получение ГМО), к которым существует неоднозначное отношение у потребителя продукции и строгое нормативное регулирование, появляются и совершенствуются методы генетического редактирования (например, CRISPR/Cas), которые могут в зависимости от национального законодательства конкретной страны контролироваться как методы получения ГМО, так и более гибко.

В Российской Федерации в Федеральном законе от 05.07.1996 № 86–ФЗ в настоящее время нет четкого нор-

мативно-правового разделения правового положения генетического редактирования от методов получения ГМО.

Вместе с тем, все вышеперечисленные методы, как и традиционная селекция, могут использоваться и используются в научных целях по исследованию механизмов наследования и проявления ценных признаков, устойчивости к болезням и их жизнеспособности, преодоления несовместимости при гибридизации и т. д.

Однако под влиянием нужд продовольственной безопасности, конъюнктуры рынка, при соответствующем научном обосновании, нормативно-правовая база, регулирующая нетрадиционные методы селекции, также может совершенствоваться и изменяться.

Литература

1. Чесноков, Ю.В. Генетические ресурсы растений и ускорение селекционного процесса / Ю.В. Чесноков, М.В. Косолапов. – М.: ООО «Угрешская типография», 2016. – 172 с.
2. Dong, C. Oligonucleotide-directed gene repair in wheat using a transient plasmid gene repair assay system / C. Dong, P.R. Beetham, K. Vincent, Sharp, P. et al. // *Plant Cell Reports* 2006. – № 25, P. 457–465
3. Davis, D. Zinc Finger Nucleases as tools to understand and treat human diseases / D. Davis, D. Stokoe // *BMC Med* 8. – 2010 – № 42. – <https://doi.org/10.1186/1741-7015-8-42>.
4. Avantika Singh and Vivek Pratap Singh // *OnLine Journal of Biological Sciences* – 2013.– № 13 (3) – P. 91–94. – DOI: <http://dx.doi.org/10.3844/ojbssp.2013.91.94>
5. Gaj, T. ZFN, TALEN, and CRISPR/Cas-based methods for genome engineering. – *Trends in Biotechnology* – Volume 31, Issue 7– P. 397 – 405. – DOI:10.1016/j.tibtech.2013.04.004
6. Wiedenheft, B. RNA-Guided Genetic Silencing Systems in Bacteria and Archaea. *Nature* / B. Wiedenheft, S.H. Sternberg, J.A. Doudna. – 2012. – 482, 331–338. – <https://doi.org/10.1038/nature10886>

УДК 631.527:631.82:635.21

Тулинов А.Г.

toolalgen@mail.ru

кандидат сельскохозяйственных наук, Институт
агробиотехнологий ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар

Королева М.П.

младший научный сотрудник, Институт агробиотехнологий
ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар

Влияние различных доз минеральных удобрений на урожайность и лежкость клубней гибридов картофеля

Аннотация. В статье представлены результаты испытания на отзывчивость к минеральным удобрениям гибридов картофеля, проведенные в Институте агробиотехнологий ФИЦ Коми НЦ УрО РАН совместно с ФИЦ картофеля имени А.Г. Лорха, по показателям урожайности клубней и их лежкости при зимнем хранении. В селекционном питомнике изучались два гибрида, относящиеся к среднеранней группе: 1992-14 (Удача × Элмундо) и 2000-60 (Колетте × FZ 1867). В качестве стандарта использовался среднеранний сорт Невский, районированный, рекомендованный для I региона возделывания сортов и селекционных достижений на территории Российской Федерации. Схема исследований включала в себя четыре варианта – контроль (без внесения удобрений) и три дозы минеральных удобрений: 1 – $N_{100}P_{80}K_{150}$, 2 – $N_{150}P_{120}K_{225}$ и 3 – $N_{200}P_{160}K_{300}$. В результате проведенных исследований по возделыванию новых перспективных гибридов картофеля на фоне различных доз минеральных удобрений в условиях Республики Коми установлена наибольшая комплексная эффективность доз азота, фосфора и калия в со-

четании $N_{100}P_{80}K_{150}$. Применение данной дозы удобрений позволило получить достоверное увеличение урожайности клубней картофеля на 20–25 % по изучаемым гибридам и стандарту.

Ключевые слова: картофель (*Solanum tuberosum* L.), гибрид, урожайность, минеральные удобрения, хранение, лежкость

Введение. Картофель относится к сельскохозяйственным культурам, имеющим высокий вынос элементов минерального питания из почв и обладающим отзывчивостью к вносимым удобрениям. Для получения высокого урожая с отличными показателями качества клубней, соответствующих санитарно-гигиеническим нормам контроля и не превышающих предельно допустимой концентрации нитратов, необходимо подобрать четкую, сбалансированную систему применения минеральных удобрений [1–3].

Завершающим этапом производства картофеля является его хранение, при котором в клубнях вследствие физиологических и биохимических процессов под воздействием внешних условий, происходят изменения. Биохимические параметры обуславливают возможность дальнейшей переработки клубней на те или иные картофелепродукты. Степень сохранности клубней в послеуборочный период определяется лежкоспособностью картофеля и является важным технологическим показателем [4].

Цель исследования – определить влияние различных доз минеральных удобрений на урожайность клубней перспективных гибридов картофеля селекции Института агробиотехнологий ФИЦ Коми НЦ УрО РАН.

Материалы и методы. Исследования проводили на опытных полях Института агробиотехнологий ФИЦ Коми

НЦ УрО РАН (Республика Коми, г. Сыктывкар) по общепринятой для данного региона технологии возделывания картофеля. Почва опытного участка дерново-подзолистая, по гранулометрическому составу среднесуглинистая с содержанием в среднем органического вещества 6,1–8,2 %, гумуса – 3,0–4,0 % (по Тюрину, ГОСТ 26213-91), рН_{сол.} – 5,6–6,4 (ГОСТ 26483-85), P₂O₅ – 500,0–1090,9 мг/кг и K₂O – 112,5–290,3 мг/кг почвы (ГОСТ 26207-91). Анализ клубней картофеля: сухое вещество – ГОСТ 31640-2012, крахмал – ГОСТ 26176-91, витамин С – ГОСТ 24556-89, нитраты – МУ 5048-89. Изучение отзывчивости к минеральным удобрениям проводили на двух среднеранних гибридах, прошедших конкурсное испытание по результатам четырехлетнего селекционного отбора (2018–2021): 1992-14 (Удача × Элмундо) и 2000-60 (Колетте × FZ 1867). Гибриды получены из ФИЦ картофеля им. А.Г. Лорха (Московская область, п.г.т. Коренево). В качестве стандарта использовали районированный среднеранний сорт Невский, рекомендованный для I зоны возделывания РФ. Исследование проводили по следующей схеме: контроль – без удобрений, доза 1 – N₁₀₀P₈₀K₁₅₀, доза 2 – N₁₅₀P₁₂₀K₂₂₅ и доза 3 – N₂₀₀P₁₆₀K₃₀₀. Площадь опытной делянки – 50 м², повторность – 4-х кратная, схема посадки – 70×30 см [5, 6]. Посадку осуществляли в конце мая, в предварительно нарезанные гребни. В ходе исследований проводили копки на 65-й (учет ранней урожайности) и 85-й дни от посадки (учет полной урожайности).

Результаты и их обсуждения. Характеризуя гибриды картофеля, следует уделять внимание особенностям агротехники их возделывания, особенно отзывчивости на внесение минеральных удобрений. В ходе проведения научно-исследовательских работ на различных этапах селекционного процесса в период с 2018 по 2021 г. опре-

делено влияние различных доз минеральных удобрений на урожайность клубней перспективных гибридов картофеля (1992-14 и 2000-60) в сравнении с районированным в Республике Коми среднеранним сортом Невский (таблица).

Таблица – Урожайность картофеля, т/га

Вариант	1992-14		2000-60		с. Невский, st.	
	65-й день	85-й день	65-й день	85-й день	65-й день	85-й день
Контроль (б/у)	31,9	45,2	28,4	38,0	22,2	29,6
Доза 1	42,4	54,6	33,7	45,4	30,4	35,6
Доза 2	36,8	47,5	28,5	46,6	24,5	32,1
Доза 3	33,1	48,0	30,0	49,1	23,9	33,2
НСР ₀₅	6,1	4,7	3,7	3,4	4,1	2,9

Анализ результатов показал, что применение минеральных удобрений приводило к повышению как ранней, так и общей урожайности. Рассматриваемые нами гибриды превышали стандарт по урожайности как без применения удобрений, так и с ними. Однако не у всех вариантов отмечали достоверную прибавку урожайности. У гибрида 1992-14 наибольший достоверный прирост урожая был в варианте с дозой 1. Прибавка ранней урожайности составила 30 %, общей – 20 %. По остальным вариантам достоверной разницы с контролем без применения удобрений не обнаружено. Гибрид 2000-60 оказался более отзывчивым на применение минеральных удобрений. При раннем учете урожайности прибавка по дозе 1 составила 18 %, в остальных вариантах достоверной прибавки не отмечено. К 85-му дню прибавка составила от 7,4 т/га при дозе 1 до 11,1 т/га при использовании дозы 3. Установлена достоверная разница не только по отношению между изучаемыми вариантами и контролем, но

и между гибридами.

У сорта картофеля Невский (стандарт) отмечали похожую с гибридом 1992-14 зависимость. Достоверная прибавка урожая на 65-й и 85-й дни была только в варианте с применением дозы 2. При этом прибавка раннего урожая составляла 35 %, а общего – 20 %.

К 85-му дню во всех рассматриваемых вариантах урожайность достоверно превышала контроль на 15–25 %, но между вариантами достоверной разницы не отмечено.

В результате изучения влияния минеральных удобрений при возделывании новых перспективных гибридов картофеля можно сделать вывод, что оба гибрида отличаются отзывчивостью на их внесение в полной дозе, повышая свою урожайность на 20–25 %.

В зимние периоды изучения были проведены исследования на лежкоспособность гибридов картофеля путем закладки клубней на хранение [7, 8]. По результатам учетов потеря массы (естественная убыль) составила в среднем для 1992-14 – 4,9 %, для 2000-60 – 6,9 %. Во время хранения убыль массы вследствие отхода больных клубней у обоих номеров не отмечена. К концу периода зимнего хранения гибридов содержания сухого вещества, крахмала и витамина С в клубнях уменьшились соответственно на 0,1 %, 1,9 % и 7,2 мг% у образца 1992-14 (исходные значения – 19,8 %, 12,1 %, 16,7 мг%) и 0,6 %, 1,3 % и 11,1 мг% у номера 2000-60 (исходные значения – 20,8 %, 13,4 %, 24,6 мг%). Количество крахмала сократилось вследствие его гидролиза до сахаров, используемых в процессе дыхания и на синтез других биохимических соединений, принимающих участие в обмене веществ клубня. Фактические потери питательных веществ составили у сортообразцов 1992-14 и 2000-60 по сухому веществу – 17,1 и 18,1 %, крахмалу – 11,2 и 12,2 % и по содержанию витамина С –

15,5 и 22,3 % соответственно. Это говорит о высоких показателях лежкости картофеля и сохранности его питательной ценности в рассматриваемый период, что особенно важно для условий северных регионов России, где продолжительность зимнего хранения может составлять до 8–9 месяцев [9]. Предельно допустимая концентрация нитратов в клубнях соответствовала нормам, утвержденным в России, и не превышала значение в 250,0 мг/кг сырых клубней [10].

Выводы. В результате изучения влияния минеральных удобрений при возделывании новых перспективных гибридов картофеля установлена наибольшая комплексная эффективность доз азота, фосфора и калия в сочетании $N_{100}P_{80}K_{150}$. Применение этой дозы удобрений позволяет достоверно увеличивать урожай картофеля на 20–25 % относительно варианта с возделыванием гибридов и стандарта без применения удобрений.

Литература

1. Васильев, А.А., Отзывчивость сортов картофеля на сбалансированные нормы внесения минеральных удобрений / А.А. Васильев, А.К. Горбунов // Инновации и продовольственная безопасность. – 2023. – № 3 (41). – С. 91–100. – DOI: 10.31677/2311-0651-2023-41-3-91-100.
2. Газданова, И.О. Урожайность и качество картофеля в зависимости от применения различных доз минеральных удобрений / И.О. Газданова, Б.В. Бекмурзов // Аграрный вестник Урала. – 2022. – № 5 (220). – С. 2–11. – DOI: 10.32417/1997-4868-2022-220-05-2-11.
3. Демиденко, Г.А. Качественная характеристика клубней картофеля в зависимости от применения минеральных удобрений / Г.А. Демиденко // Вестник КрасГАУ. – 2021. – № 10 (175). – С. 209–215. – DOI: 10.36718/1819-4036-2021-10-209-215.
4. Рылко, В.А. Влияние условий хранения семенных клубней картофеля на их лежкость и продуктивные свойства / В.А. Рылко // Вестник Белорусской государственной сель-

- скохозяйственной академии. – 2018. – № 1. – С. 50–55.
5. Симаков, Е.А. Методические указания по технологии селекционного процесса картофеля / Е.А. Симаков, Н.П. Склярова, И.М. Яшина. – М.: ООО «Редакция журнала "Достижения науки и техники АПК"», 2006. – 70 с.
 6. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
 7. Проведение исследований по хранению картофеля: методические указания / подгот. С.А. Гусевым, С.Ф. Полищук. – М.: ВАСХНИЛ, 1988. – 20 с.
 8. Методические указания по технологии хранения картофеля различного назначения / К.А. Пшеченков [и др.]. – М.: ВНИИКХ, 2002. – 20 с.
 9. Шморгунов, Г.Т. Развитие агротехнологий повышения продуктивности картофелеводства в условиях Севера / Г.Т. Шморгунов, А.Г. Тулинов, П.И. Конкин [и др.]. – Сыктывкар: ФГБНУ НИИСХ Республики Коми; ГОУ ВО КРАГСиУ, 2016. – 127 с.
 10. Бутов, А.В., Мандрова А.А. Экологически чистый картофель для детского и диетического питания / А.В. Бутов, А.А. Мандрова А.А. // Техника и технология пищевых производств. – 2015. – № 3 (38). – С. 121–126.

Работа выполнена по теме государственного задания FUUU-2023-0001, Регистрационный номер НИОКТР 123033000036-5 при финансовой поддержке Минобрнауки Российской Федерации.

УДК 631.421;631.8.022.3

Турлакова А.М.

turlakova100krapt@mail.ru

младший научный сотрудник, Институт агробиотехнологий
ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар

Современное представление показателей почвенного плодородия земель сельскохозяйственного назначения Республики Коми

Аннотация. В статье представлен обзор агрохимических показателей почвы сельскохозяйственного назначения (пашни) в разрезе административных районов Республики Коми на 2023–2024 гг. и результаты исследований использования длительного кормового севооборота на дерново-подзолистой почве. В настоящее время прослеживается деградация почв сельскохозяйственного назначения Республики Коми, это подтверждается показателями агрохимического исследования ФГБУ Станция агрохимической службы «Сыктывкарская». Научными исследованиями установлено, что применение органических и минеральных удобрений оказывает всестороннее и глубокое воздействие на все процессы трансформации азота, фосфора, калия и сопутствующих элементов. Длительные исследования на дерново-подзолистой почве показали, что совместное применение органических и минеральных удобрений наиболее значительно повышало плодородие почвы, продуктивность культур кормового севооборота. Эксперименты способствовали накоплению гумуса в почве до 2,4–3,0 % при содержании его в контроле 2,1–2,5 %, снижалась обменная и гидролитическая кислотность и повышалось количество подвижного фосфора. Применение органических и минеральных удобрений по-

вышало урожайность культур кормового севооборота и их качество.

Ключевые слова: дерново-подзолистая почва, подзолистая почва, органическое вещество, агрохимический анализ почв, Республика Коми

Введение. Агрохимический анализ почв позволяет следить за изменениями свойств почвы, которые влияют на рост и развитие растений; определять, достаточно ли в почве доступных питательных веществ для растений; оценивать характер и особенности взаимодействия почвы с применяемыми удобрениями и поступающими из атмосферы веществами; рассчитывать количество удобрений и мелиорантов, необходимое для внесения в почву.

Республика Коми расположена на крайнем Северо-Востоке европейской части Российской Федерации, что определяет относительную суровость ее природно-климатических условий [1, 2].

Земли республики представлены в основном типичными подзолистыми и дерново-подзолистыми почвами, которые изначально бедны азотом и подвижными соединениями фосфора и калия. Существенным недостатком является их высокая кислотность, губительно действующая на растительность, полезную микрофлору и накопление гумуса. Дефицит минеральных удобрений в российской земледелии, обусловленный экономическими причинами, повышает значение методов экологически адаптивного управления процессами воздействия органических удобрений в сочетании с минеральными удобрениями на почвенно-растительную систему, для сохранения и повышения плодородия кислых дерново-подзолистых почв, получения высокой продуктивности и устойчивости агроэкосистем к стрессовым ситуациям в условиях Севера [3].

Цель исследования – обобщить имеющиеся литературные данные об агрохимических показателях почв сельскохозяйственного назначения Республики Коми.

Материалы и методы. Литературный обзор открытых источников за последние 20 лет агрохимического состояния почв сельхозназначения Республики Коми проводили на основании опубликованных официальных источников, материалов Федерального государственного бюджетного учреждения Станция агрохимической службы «Сыктывкарская», Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Республике Коми Федеральной службы государственной статистики, Единого государственного реестра почвенных ресурсов России.

Результаты и их обсуждение. Основными почвами, которые используются в сельскохозяйственном производстве, Республики Коми являются подзолистые и дерново-подзолистые. [4]. Эти почвы обладают низким естественным плодородием – имеют высокую кислотность, бедны питательными элементами, особенно азотом, вследствие слабого развития микробиологических процессов. Благодаря промывному водному режиму устойчиво развивается подзолообразование. Освоенные типичные подзолистые почвы на 2010 год составляли 51 % от всей площади пахотных угодий Республики Коми. На долю пашни приходилось 0,2 % площади РК – около 100 тыс. га, или 0,07 га на одного жителя [там же]. На 2023 год посевная площадь составляла 31,5 тыс. га, или 0,07 % [5].

По данным Единого государственного реестра почвенных ресурсов России, в почвенном фонде Республики Коми на 2024 год дерново-подзолистые почвы занимали 0,1 % – Летский округ подзоны южной тайги, подзолистые почвы – 4,2 % – подзона северной и средней тайги [6].

На рис. 1 представлена структура распределения пашни по 19 городам и районам Республики Коми на 2023 год (по данным Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Республике Коми Федеральной службы государственной статистики).

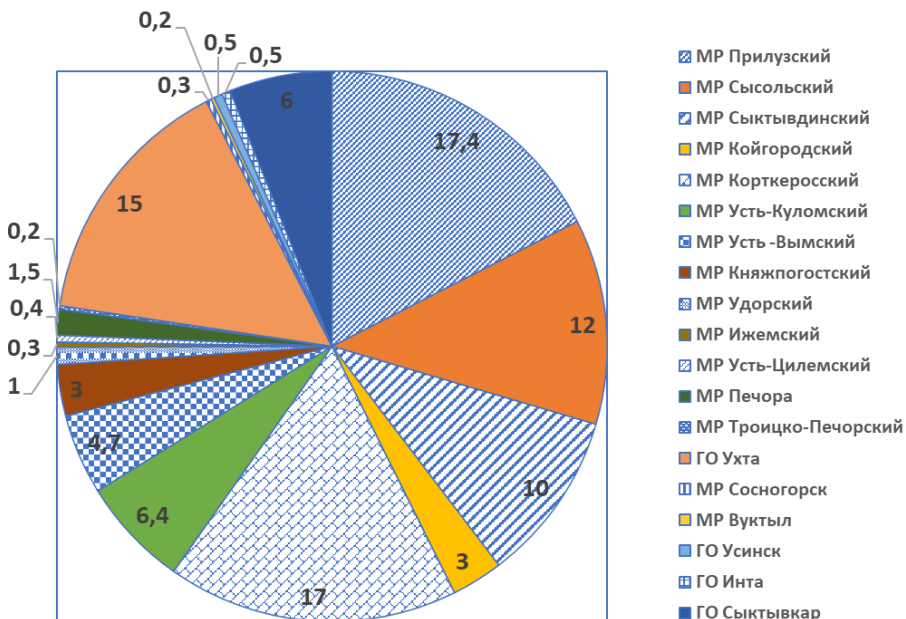


Рисунок 1 – Распределение пашни по городам и районам Республики Коми на 2023 г., %.

На 2023 год посевная площадь республики составляет 31,5 тыс. га. На данной площади преобладают типичные подзолистые освоенные почвы на суглинистых почвообразующих породах. Общая площадь дерново-подзолистых почв составляет 101 тыс. га (0,3 %) на суглинистых почвообразующихся породах, на 2010 год – это 86 тыс. га пахотных земель (0,2 %), на 2023 год – это 4,2 тыс. га (0,1 %) [5,7].

Дерново-подзолистые почвы составляют зональный подтип подзолистых почв. Развиты в южной части Республики Коми, где проходят северные пределы южной тайги. Они имеют много общего с типичными подзолистыми почвами – кислые, слабонасыщены основаниями. Вместе с тем, благодаря развитию гумусового горизонта обладают более высоким плодородием [4]. По степени окультуренности дерново-подзолистые освоенные относятся к почве к группе среднеокультуренных. По данным И.В. Забоевой [там же] для пахотного слоя (0–25 см) характерна сравнительно невысокая кислотность: рН водный – 5,6–6,6, рН солевой – 4,1–5,5; содержание гумуса – 1,7–2,1 %, K_2O – 2,14–2,30 % на прокаленную навеску.

В преобладающих подзолистых освоенных почвах по данным В.А. Безносиковой, Е.Д. Лодыгиной [там же], в балансе питательных элементов азот находится в первом минимуме, рН солевой – 6,5–6,6, гумус – 2,4–2,9 %, подвижные формы, по Кирсанову, P_2O – 93–156 мг/100 г почвы, K_2O – 34–48 мг/100 г почвы.

Главной особенностью почв, расположенных на землях сельскохозяйственного назначения Республики Коми, является низкое содержание органического вещества. В по результатам агрохимического анализа ФГБУ Станция агрохимической службы «Сыктывкарская» в республике представлены почвы с низким (2,1–4,0 %) его содержанием по группировке почв по агрохимическим показателям (рис. 2) и только в городских округах Ухта (5,1), Инта (4,2) и Сыктывкар (4,3) – среднее (4,1–6 %) [7].

Тип гумусового образования преимущественно гумато-фульватный ($Сгк/Сфк = 0,6$ в пахотном слое) [там же]. Невысокое содержание органического вещества на почвах связано во многом с климатической обстановкой, а именно – коротким вегетационным периодом (число дней с тем-

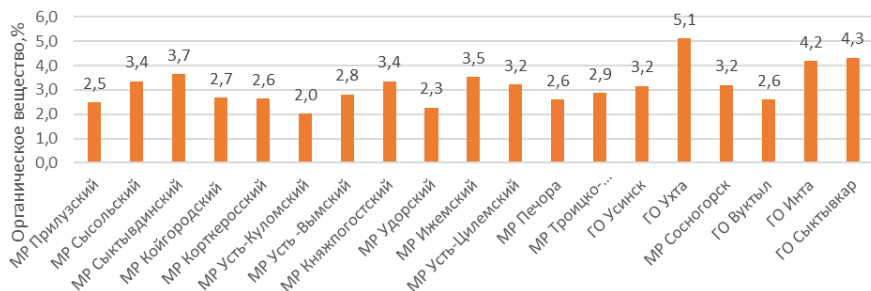


Рисунок 2 – Содержание органического вещества в почве в разрезе районов и городов Республики Коми (2024).

пературой выше 10 °С: северная тайга – 85 дней, средняя тайга – 100 дней, южная тайга – 106 дней), низкой суммой положительных температур выше +10 °С (северная тайга – 1199 °С, средняя тайга – 1454 °С, южная тайга – 1582 °С) и избыточным количеством влаги (соответственно 540, 560, 622 мм за год), создают условия для интенсивного разложения органического вещества в анаэробных условиях. В пахотном слое дерново-подзолистых почв органического вещества ежегодно минерализуется 6–7 ц/га, что составляет 1 %.

Природные запасы фосфора в почвах и их распределение по профилю определяются содержанием фосфора в материнских породах и характером почвообразовательного процесса [4]. На рис. 3 представлены данные по содержанию P_2O_5 в почве по районам и городам Республики Коми.

По данным ФГБУ Станция агрохимической службы «Сыктывкарская», повышенное содержание подвижных соединений фосфора в почве отмечено только в двух районах – Удорском (147 мг/кг) и Сосногорском (118), в Сыктывкаре – очень высокое (277 мг/кг), в остальных районах и городах – высокое [7]. Благодаря фосфоритованию (1970–1990) доля почв с низким содержанием фосфора сни-

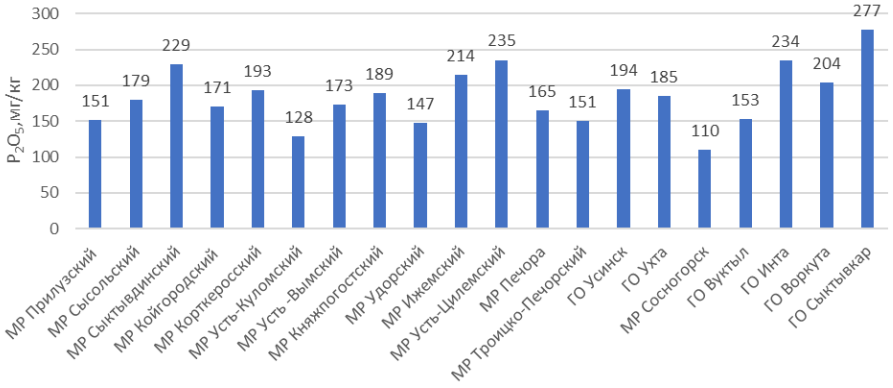


Рисунок 3 – Содержание P_2O_5 в почве в разрезе районов и городов Республики Коми (2024).

зились на пашне к 2010 г. с 42,7 до 8,6 %, на всей площади сельскохозяйственных угодий – с 56,7 до 23,8 %. Средневзвешенное содержание фосфора на пашне в 1970 г. составляло 85 мг/кг, а в 2000 г. достигло 192 мг/кг [7].

Дерново-подзолистые и подзолистые почвы характеризуются невысокой способностью фиксировать калий, несмотря на высокую дисперсность минералов. Это объясняется кислой реакцией почвенного раствора, насыщенностью почвы основаниями, невысоким содержанием органического вещества и повышенной влажностью почв [4].

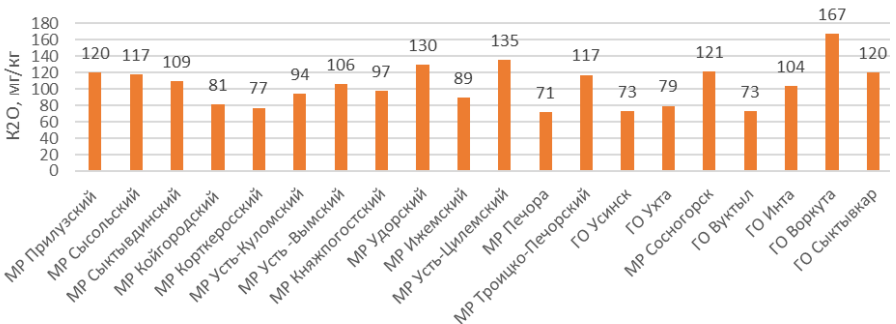


Рисунок 4 – Содержание K_2O в почве в разрезе городов и районов Республики Коми (2024).

На рис. 4 представлены сведения по распределению содержания K_2O на распаханых землях городов и районов республики. Низкие (41–80 мг/кг) по группировке почв [7] показатели содержания обменного калия отмечены в Койгородском (81 мг/кг), Корткеросском (77) районах и городских округах Печора (71), Усинск (73), Ухта (79) и Вуктыл (73 мг/кг). В двух районах: Удорском и Усть-Цилемском, повышенное содержание K_2O – 130 и 135 мг/кг соответственно. В остальных районах – среднее (81–120 мг/кг) по показателю.

На рис. 5 представлена качественная характеристика почвенного раствора по кислотности в разрезе районов и городов. Данные агрохимического обследования ФГБУ Станция агрохимической службы «Сыктывкарская» показывают увеличение общей кислотности почв (рис. 6). Площадь почв пашни с повышенной кислотностью составляет 86,3 %, сельхозугодий – 91,9 %. Площадь кислых почв пашни имеет тенденцию к увеличению, с 1995 г. она выросла на 14,1 %. Особенно высок удельный вес кислых почв пашни в МО МР: «Койгородский», «Удорский», «Княжпогостский»; МО ГО: «Усинск», «Вуктыл».

Основным резервом пополнения органических и питательных веществ в почве является внесение удобрений. На рис. 7 представлена динамика внесения удобрений и известкования почв за 2019–2023 гг. сельскохозяйственными производителями Республики Коми (по данным Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Республике Коми Федеральной службы государственной статистики).

Объемы внесения минеральных удобрений в 2019–2021 гг. находились приблизительно на одном уровне, в 2022 и 2023 гг. наблюдается положительная динамика, направленная на увеличение. В 2019 г. внесено 8 кг/га ми-

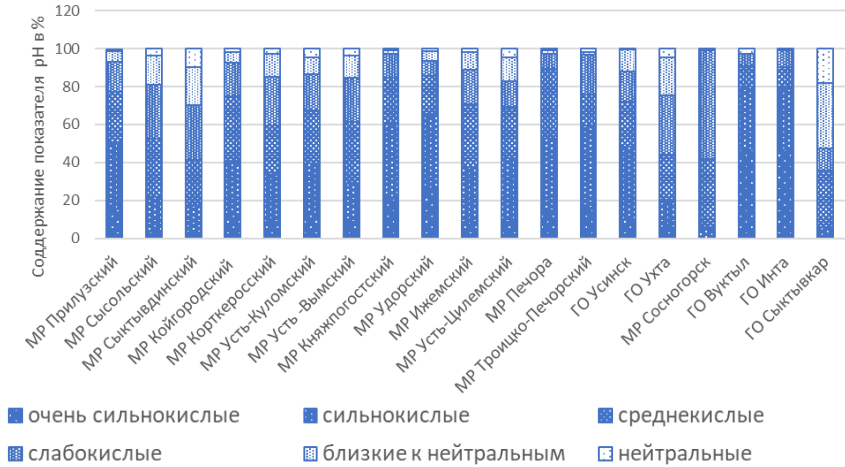


Рисунок 5 – Показатели кислотности почвенного раствора в разрезе городов и районов Республики Коми (2024).

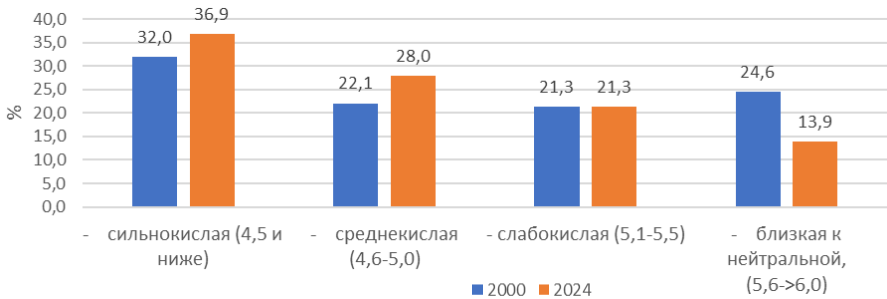


Рисунок 6 – Качественная характеристика пашни по Республике Коми по показателям кислотности почвы, % на 2000 и 2024 гг.

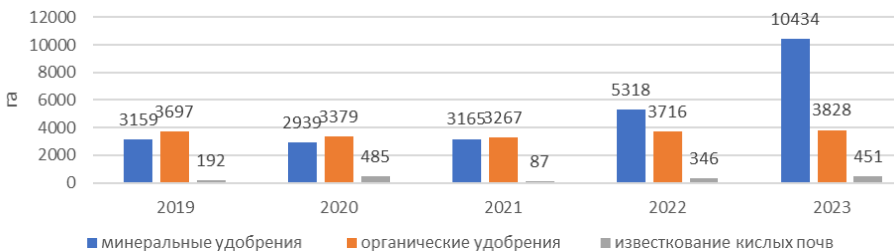


Рисунок 7 – Динамика внесения удобрений и известкования почв за 2019–2023 гг. сельхозпроизводителями Республики Коми, га.

неральных удобрений (действующего вещества) под посевы, в 2023 г. – 25 кг/га. Органические удобрения вносили из расчета 4,7–6,8 т/га угодий.

В 1985–1990 гг. объемы внесения минеральных удобрений в год достигали 23 тыс. т в действующем веществе, на га пашни вносили до 200 кг д. в., что было близко к научнообоснованной потребности. Внесение органических удобрений в год составляло до 1,5–1,7 млн. т. На 1 га пашни вносили до 20 т. [7]. Известкование в год проводилось на площади до 20 тыс. га, фосфоритование – до 6 тыс. га.

Впоследствии сложное финансовое положение подавляющего большинства сельхозтоваропроизводителей заставило их отказаться от использования средств химизации на значительной части сельскохозяйственных угодий республики, производство продукции было прекращено, земли заброшены. В 2022 г. в открытый грунт внесено на 0,1 тыс. т д. в. больше, чем в 2021 г., одновременно сократились посевные площади, удобренная минеральными удобрениями посевная площадь стала больше на 7,7 %. В сравнении с 2021 г. внесение органических удобрений увеличилось на 31,5 тыс. т, прослеживается тенденция к увеличению внесения органических удобрений. Площадь известкования увеличилась в сравнении с 2022 г. на 259 га. Фосфоритование не проводилось. В сравнении с 1985–1990 гг. объемы внесения минеральных удобрений сократились в 67 раз, органических – в 9, площадь внесения минеральных удобрений сократилась с 90 до 18,4 %, органических удобрений – с 90 до 12,8 % [там же].

По данным ФГБУ Станция агрохимической службы «Сыктывкарская», в 2022 г. вынос питательных веществ из почвы в сельскохозяйственных организациях Республики Коми превышает поступление их с удобрениями, по-

этому баланс на сельхозугодьях по всем элементам питания отрицательный и составил -522,3, в том числе: азота – -245,7, фосфора – -73,2, калия – -349,8 т д. в. На 1 га посевной площади баланс питательных веществ составил 8,77 кг д. в., в том числе: азота – 3,02, фосфора – 6,02, калия – -0,27 кг д. в.

Таким образом, интенсивная антропогенная нагрузка на земли, занятые под сельскохозяйственные угодья, приводит к постепенной деградации почв, за счет недостаточной обеспеченности основными показателями почвенного плодородия.

Применение различных доз и соотношений органических и минеральных удобрений в длительных исследованиях Института агробиотехнологий им. А.В. Журавского ФИЦ Коми НЦ УрО РАН оказало существенное влияние на агрохимические показатели дерново-подзолистой почвы (таблица). В указанной таблице приведены результаты изменения агрохимических свойств дерново-подзолистой почвы за восемь ротаций севооборота (1978–2024). Наибольшее содержание органического вещества в почве отмечено при использовании минеральных удобрений на фоне 80 т/га торфо-навозного компоста (ТНК) и составило 4,56–4,85 %, в контроле – 3,63 %. Накопление гумуса в почве происходило за счет трансформации органических удобрений, а также корне-поживных остатков бобово-злаковых травосмесей под действием почвенных микроорганизмов.

Органические и минеральные удобрения, а также корне-поживные остатки под действием почвенных микроорганизмов способствовали накоплению в почве подвижного фосфора. Наибольшее его количество накапливалось в почве при совместном применении органических и минеральных удобрений и составило 284–286 мг/кг почвы.

Количество обменного калия в почве было в меньших количествах, чем фосфора из-за высокого его потребления растениями и вымыванием по профилю почвы.

В течение длительного времени удалось сохранить обменную кислотность на уровне $pH_{\text{ккл}}$ 4,8–5,5, но к 2013 г. она повысилась до 4,4–5,3, поэтому в 2018 г. было проведено известкование опытного участка по полной гидролитической кислотности (8 т/га), что позволило снизить обменную кислотность. Количество гидролитической кислотности снижалось, особенно в вариантах 80 т/га ТНК и три дозы НРК – 0,2–1,5 ммоль/100 г почвы, в контроле – 3,8–4,0 ммоль/100 г почвы. Подобная закономерность наблюдалась и по содержанию подвижного алюминия [8].

Таким образом, на содержание гумуса эффективно воздействовала система применения минеральных удобрений по фону торфоавозного компоста и повышала его содержание на 0,5–0,8 % за счет трансформации корнепожневных остатков и органического вещества органических удобрений. Применение одних минеральных удобрений в севообороте незначительно повышало содержание гумуса в почве.

Таблица – Изменение агрохимических свойств почвы (0–20 см) под действием удобрений в кормовом севообороте (2024)

Вариант	Органическое вещество		pНКCL		P ₂ O ₅		K ₂ O	
	%		ед. pH		мг/кг почвы			
	1978 г.	2024 г.	1978 г.	2024 г.	1978 г.	2024 г.	1978 г.	2024 г.
Контроль (б/у)	2,1	3,63	5,5	4,2	223	267	146	122
НРК	2,5	4,18	5,4	5,5	201	286	156	82
ТНК 40 т/га	2,5	4,24	5,3	6,4	211	284	148	168
ТНК 40 т/га + НРК	2,1	4,47	5,3	4,8	184	243	181	132

ТНК 80 т/га	2,4	4,56	5,3	4,9	201	162	170	103
ТНК 80 т/га +NPK	2,3	4,85	5,3	4,9	227	205	190	188
НСП ₀₅		1,17		0,94		117		83

Известкование почвы опытного участка по полной гидролитической кислотности способствовало улучшению агрохимических свойств почвы. Снизилась обменная и гидролитическая кислотность, повысилось количество подвижного фосфора в почве по всем трем ротациям севооборота из-за неполного использования фосфора на холодных почвах Севера [9]. Содержание обменного калия по всем ротациям севооборота снижалось из-за его значительно выноса растениями и вымыванием по профилю почвы.

В результаты длительных исследований установлено, что наибольшие средние урожаи культур получены при использовании NPK, рассчитанные по выносу элементов на запланированный урожай на фоне ТНК 80 т/га и составили по картофелю 6,6 т/га, однолетним травам – 5,8 т/га и многолетним травам – 7,4 т/га сухого вещества. Без использования удобрений эти показатели следующие: по картофелю – 3,8 т/га, однолетним травам – 2,6, многолетним травам – 4,1 т/га сухого вещества.

Заключение. В настоящее время прослеживается деградация почв сельскохозяйственного назначения Республики Коми, это подтверждается показателями агрохимического исследования ФГБУ Станция агрохимической службы «Сыктывкарская». Эта тенденция должна побуждать производителей сельскохозяйственной продукции прибегнуть к комплексному оцениванию почвенных ресурсов, систематическим определением химического состава земель сельскохозяйственного назначения. Только

комплексный подход к агрохимическому анализу почв поможет в поддержании и повышении плодородия почв, позволит производителям сельскохозяйственной продукции использовать эти данные с целью создания эффективных способов поддержания плодородия и повышения урожайности и качества сельскохозяйственной продукции.

Литература

1. Заболоцкая, Т.Г. Северный подзол и удобрения. / Т.Г. Заболоцкая, И.И. Юдинцева, А.В. Кононенко. – Сыктывкар, 1978. – 94 с.
2. Заболоцкая, Т.Г. Почвы и земельные ресурсы Коми АССР / Т.Г. Заболоцкая. – Сыктывкар, 1975. – 344 с.
3. Чеботарев, Н.Т. Влияние длительного применения минеральных удобрений и извести на плодородие и продуктивность дерново-подзолистой почвы в среднетаежной зоне Евро-Северо-Востока / Н.Т. Чеботарев, А.А. Юдин, А.В. Облизов // Пермский аграрный вестник. – 2017. – № 1. – С. 41–48.
4. Атлас почв Республики Коми / под ред.: Г.В. Добровольского, А.И. Таскаева, А.И. Забоевой. – Сыктывкар: ООО «Коми республиканская типография», 2010. – 356 с.
5. Сельское хозяйство в Республике Коми. 2023: стат. сб. / Комистат. – Сыктывкар, 2024. – 89 с.
6. <http://egrpr.soil.msu.ru/egrpr.php?show=RUREG&ValueID=965>.
7. «Отчет о работе Федерального государственного учреждения «Станция агрохимической службы "Сыктывкарская"» за 2024 год».
8. Чеботарев, Н.Т. Влияние длительного применения органических и минеральных удобрений на агрохимические свойства дерново-подзолистой почвы и продуктивность однолетних трав в кормовом севообороте Европейского Севера / Н.Т. Чеботарев, О.В. Броварова // Агрохимия. – 2023. – № 3. – С. 53–59.
9. Чеботарев, Н.Т. Влияние комплексного применения органических и минеральных удобрений на фракционно-групповой состав гумуса дерново-подзолистой почвы Европейского Северо-Востока / Н.Т. Чеботарев, Н.Н. Шергина, Т.В. Тарабукина // Агрохимический вестник. – 2020. – № 3. – С. 15–18.

УДК 631.8:633.11:635.656

Чиняева Ю.З.

chuz80@mail.ru

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры агротехнологий и экологии, Институт агроэкологии – филиал ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, г. Троицк

Щипунова А.А.

anastasiasipunova792@gmail.com

студентка 4 курса, обучающаяся по направлению 35.03.03 Агрехимия и агропочвоведение

Влияние биопрепаратов на основе бактерий рода *Azotobacter* на посевные показатели качества семян овощных культур

Аннотация. Проведен анализ влияния бактерий рода *Azotobacter*, способствующих улучшению всхожести и качества семян огурца и повышению урожайности культуры.

Ключевые слова: *Azotobacter*, биопрепараты, фиксация азота, инокуляция семян

В процессе использования любая почва истощается и теряет свои свойства, поэтому необходимо поддерживать оптимальный уровень питательных веществ. Динамика емкости катионного обмена почв зачастую является определяющим фактором при проявлении ростовых процессов растений [1]. В ходе управления инновационными процессами в сельском хозяйстве способом повышения урожайности всех сельскохозяйственных культур является широкое применение биопрепаратов, которые могут стать отличной альтернативой химическим, в силу своей экологической, экономической и восстановительной эффективности [2].

Биопрепараты характеризуются наличием в своем составе полезных, с точки зрения агрономии, микроорга-

низмов бактериального или микологического происхождения, среди препаратов бактериального происхождения существуют те, которые оказывают стимулирующее действие на посевные показатели качества и ростовые процессы. Есть биопрепараты бактериального происхождения, отвечающие за защиту растений от патогенной микрофлоры. Препараты, включающие в свой состав бактерии рода *Azotobacter*, имеют следующие характерные преимущества: оказывают стимулирующее действие на процессы образования всходов, активизируют защитные механизмы от различных неблагоприятных факторов и одновременно с этим обеспечивают азотное питание за счет молекулярного азота атмосферы. В целом, биопрепараты, содержащие бактерии рода *Azotobacter*, обладают антагонистическим действием по отношению к множеству неблагоприятных факторов, а также к различным вредоносным организмам.

Среди азотофиксирующих микроорганизмов широко изучены симбиотические бобово-ризобийные микроорганизмы [3] и ассоциативные свободноживущие бактерии рода *Azotobacter* [4], которые в настоящее время вызывают огромный интерес как биоиндикатор антропогенной нагрузки, так и исходный материал для создания биоудобрений.

В настоящее время наиболее распространенный вид *Azotobacter chroococcum*. В научных исследованиях используется *Azotobacter vinelandii* благодаря способности к фиксации азота и образованию цист, редко встречаемый вид *Azotobacter beijerinckii*, редкий вид, отличающийся темной пигментацией *Azotobacter nigricans* и др.

Цель данной работы – Оценка влияния представителей бактерий рода – *Azotobacter* на посевные качества овощных культур.

Исследование влияния бактерий рода *Azotobacter* на посевные качества семян овощных культур состояло из следующих этапов: сбор, обработка и систематизация теоретических данных; поиск новых и уникальных штаммов свободноживущих бактерий рода *Azotobacter*; выделение чистой культуры и ее культивирование для размножения; инокуляция семян огурца выделенными штаммами *Azotobacter*; оценка посевных качеств семян, включая энергию прорастания и всхожесть; анализ ростовых процессов, формулировка выводов и статистическая обработка полученных данных.

Для поиска уникальных штаммов *Azotobacter* изучали территории Челябинской области, где отбирали пробы в различных точках с соблюдением методики сбора образцов для микробиологических исследований, особенность свободноживущих бактерий рода *Azotobacter* определяли по ряду признаков, из 30 образцов были выбраны отличающиеся уникальными свойствами.

Ассоциативные бактерии, включая *Azotobacter*, являются важной частью растительно-микробных сообществ. *Azotobacter* – род граммотрицательных свободноживущих азотфиксаторов, играющих ключевую роль в круговороте азота, преобразуя атмосферный азот в доступные для растений формы, такие как ионы аммония. Эти бактерии также производят биологически активные вещества, включая фитогормоны (цитокинины и ауксины, например, индолил-3-уксусную кислоту). *Azotobacter* активно функционирует в ризосфере, стимулируя прорастание семян, ускоряя рост растений на ранних этапах и подавляя патогенную микрофлору.

Из них для дальнейших исследований в качестве инокулянтов были выбраны линии, представленные в табл. 1.

Таблица 1 – Происхождение линии бактерий рода *Azotobacter*

№ п/п	Местоположение образца	Лабораторный шифр
1	Красноармейский район, севооборот, морковь	Л-Maz
2	Красноармейский район, частное подсобное хозяйство, горох	Л-Газ
3	г. Челябинск, газонные травы с применением удобрений	Л-Уаз
4	Копейский городской округ, оз. Курлады	Л-Оаз

Культуры имеют ряд хозяйственно ценных признаков, в том числе посевные показатели качества, включающие в себя всхожесть, т. е. процент проросших одновременно семян в срок до семи дней и энергии прорастания, когда семена прорастают в течение трех дней. Одним из способов выявления и стимуляции потенциала культуры, улучшения посевных показателей качества является инокуляция бактериальными препаратами. В исследованиях инокуляцию проводили выделенными линиями с уникальными свойствами: в качестве контроля (без применения *Azotobacter*) была выделена линия под морковь. Влияние инокуляции *Azotobacter* на посевные качества огурца представлено в табл. 2.

Таблица 2 – Влияние бактерий рода *Azotobacter* на посевные качества огурца, % (Институт агроэкологии, 2024)

№ п/п	Вариант	Энергия прорастания	Всхожесть
1	ЛК	90,00	90,00
2	Л-Maz	96,60	96,60
3	Л-Газ	100,00	100,00
4	Л-Уаз	96,60	96,60
5	Л-Оаз	96,60	100,00

По данным табл. 2 видно, что наилучшие показатели, по сравнению с контролем, проявили все исследуемые линии, обработанные *Azotobacter* в качестве инокулянта.

Энергия прорастания в этих вариантах составила 96,6–100 %, аналогичные значения наблюдались и для всхожести семян.

Результаты влияния бактерий рода *Azotobacter* на ростовые процессы огурца представлены в табл. 3.

Таблица 3 – Влияние бактерий рода *Azotobacter* на ростовые процессы огурца (Институт агроэкологии, 2024)

№ п/п	Вариант	Длина растения, см	Количество корней, шт.	Сумма длины корней, см
1	ЛК	1,0	5,7	10,7
2	Л-Маз	0,5	1,3	2,5
3	Л-Газ	0,7	7,2	10,5
4	Л-Уаз	0,3	2,7	11,5
5	Л-Оаз	0,9	5,3	13,2

Анализ ростовых процессов огурца при проращивании и появлении проростков показал, что по длине растений наилучшие показатели были в контрольном варианте и с применением линии, выделенной из оз. Курлады. По показателям количества корней – контрольный вариант и линии гороха, что свидетельствует о лучшей укореняемости. По сумме длине корней выделяются линия контроль, горох и газонной травы.

Таким образом, в ходе исследования установлено, что применение линий *Azotobacter* с естественных мест обитаний стимулирует в большей степени ростовые процессы по сравнению с посевными показателями качества.

Эти данные открывают широкие возможности для повышения эффективности сельскохозяйственного производства. Чтобы максимально использовать потенциал *Azotobacter*, рекомендуется внедрить следующие пункты:

- Использование штамма *Azotobacter* Л-Оаз (оз. Курлады) для обработки семян огурца: он повышает всхожесть до 100 % и стимулирует развитие корней (сумма длины корней – 13,2 см).

- Применение инокуляции *Azotobacter* для улучшения энергии прорастания и всхожести семян.
- Проведение дополнительных исследований на других культурах и в разных условиях.
- Внедрение технологий предпосевной обработки семян с *Azotobacter* в сельскохозяйственнуюхозпрактику.

Литература

1. Глухих, М.А. Динамика емкости катионного обмена почв Зауралья / М.А. Глухих, А.А. Калганов, Т.С. Калганова // АПК России. – 2016. – Т. 23, № 5. – С. 909–917.
2. Бобылева, И.В. Управление инновационными процессами в сельском хозяйстве / И.В. Бобылева, Н.В. Киреева // Аграрная наука – сельскому хозяйству: материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 80-летию ФГБОУ ВПО ЧГСХА, Чебоксары, 05–06 октября 2011 г. / Чувашская государственная сельскохозяйственная академия. Часть 2. – Чебоксары: Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2011. – С. 284–289.
3. Синявский, И.В. Активность бобово-ризобиального аппарата и продуктивность люцерны синегибридной при разных уровнях минерального питания в условиях лесостепной зоны Челябинской области / И.В. Синявский, Ю.З. Валиахметова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2008. – № 2 (18). – С. 33–35.
4. Дахмуш, А.С. Использование ассоциативных ризобактерий в улучшении плодородия почв и питания растений / А.С. Дахмуш, А.П. Кожемяков // Агрехимия. – 2007. – Т. 1. – С. 57–61.
5. Овчаров, К.Е. Физиология формирования и прорастания семян / К.Е. Овчаров. – М.: Колос, 1976. – 255 с.
6. Чиняева, Ю.З. Оценка почв отmelей озера Курлады на содержание *Azotobacter* / Ю.З. Чиняева, А.А. Калганов, И.Д. Матвеев // Актуальные проблемы аграрной науки: прикладные и исследовательские аспекты: материалы III Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Нальчик, 08 февраля 2023 года. Часть 1. – Нальчик: ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, 2023. – С. 242–245.

УДК 631.8:633.11:635.656

Чиняева Ю.З.

chuz80@mail.ru

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры агротехнологий и экологии, Институт агроэкологии – филиал ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, г. Троицк

Баталина М.Д.

batalinamaria1@gmail.com

студентка 4 курса, обучающаяся по направлению 35.03.03 Агрехимия и агропочвоведение

Сравнительный анализ промышленных микоризных биопрепаратов при выращивании петрушки кудрявой

Аннотация. Проведен анализ промышленных препаратов на наличие арбускулярных микоризных грибов, которые улучшают работу корневой системы петрушки кудрявой и ее урожайность.

Ключевые слова: микоризные биопрепараты, метод серийных разведений, метод прямого микрокопирования, вегетационный опыт

Актуальной проблемой в сельском хозяйстве является значительная антропогенная нагрузка на окружающую среду, вызванная развитием и увеличением числа хозяйственных предприятий. Почва утрачивает свои естественные характеристики, наблюдается нарушение баланса питательных веществ, и ресурсы почвы истощаются, что приводит к следующей проблеме – снижению ее плодородия. В ходе управления инновационными процессами в сельском хозяйстве зачастую останавливаются на применении биопрепаратов различного происхождения, которые не ухудшают экологическую обстановку в агропромышленном комплексе [1].

Для устранения негативного влияния различных неблагоприятных факторов на растения эффективным методом может быть использование экологически чистых препаратов, содержащих арбускулярно-микоризные грибы (АМГ).

Применение полезных микроорганизмов в аграрной детальности доказало, что полезные микроорганизмы также могут повышать устойчивость растений к неблагоприятным воздействиям среды.

Минимизируя обеднение почвы и способствуя увеличению плодородия, микориза является экологически безопасным продуктом. Арбускулярные микоризные грибы осваивают корневой аппарат и снабжают растения минеральным питанием и влагой, извлекая из резервных форм питания недоступные для растения элементы. Взамен растение-хозяин делится с грибом синтезируемыми веществами – липидами и углеводами, создавая выгодное сотрудничество (симбиоз) [2]. Микоризные грибы позволяют в ходе симбиоза с корневой системой высших растений извлекать из почв длительного антропогенного использования или после длительного затопления элементы питания, необходимые для физиолого-биохимических процессов, а также повышают эколого-производственный потенциал бесхозных земель и прибрежных почв озер с последующим использованием в качестве источника полезно необходимых микроорганизмов [3–5].

Для сохранения питательных компонентов на гифах формируются бесполое хламидоспоры это помогает грибам выживать в неблагоприятных условиях. При прорастании хламидоспора внедряется через корневой волосок в корень растения, создавая ашпрессории. Гифы, проникшие в межклеточное пространство, не затрагивают эндодерму или меристему [6]. Установление важной роли

АМГ в улучшении фосфорного питания растений, а также широкое распространение микоризных структур в корнях наземных растений стало стимулом для дальнейших исследований в этой области [7, 8].

В связи с вышеизложенным, цель данной работы – оценка экологической роли применения биомикоризных препаратов в условиях вегетационного опыта.

Для реализации цели были поставлены следующие задачи: 1) исследовать влияние биопрепаратов на развитие корневой системы и рост проростков овощных зеленых культур; 2) сравнить эффективность различных промышленных биопрепаратов на основе микоризных грибов.

Для достижения поставленной цели выбрано четыре биопрепарата: первый из них – «Биомикориза»; второй – «Зеленое сечение»; третий – «Долина плодородия»; четвертый препарат – «Кормилица микориза». Все препараты схожи по основному действующему компоненту – микоризным грибам рода *Glomus*. Различия заключаются в дополнительных компонентах (торф, ферменты, микроорганизмы), которые могут влиять на скорость и эффективность образования микоризы. Объект исследования – петрушка кудрявая.

Экспериментальные исследования по изучению влияния препаратов на рост и развитие петрушки кудрявой проводили в лаборатории микробиологии Института агроэкологии – филиала ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный аграрный университет» и лаборатории «Биосинтез» Курчатов центра. Лаборатория микробиологии оснащена оборудованием для обнаружения и идентификации микроорганизмов, включая кипятильник, плитку и автоклав для приготовления и стерилизации питательных сред. Для культивирования микроорганизмов используются термостаты.

Метод исследования включает три этапа: подготовку серии разведений, посев на агаризованную питательную среду Сабуро и подсчет выросших колоний. Нами была определена численность микроскопических грибов в биоудобрениях методом прямого микроскопирования (табл. 1).

Таблица 1 – Численность микроорганизмов в биоудобрениях на основе микоризных грибов

Биопрепарат	Грибы, КОЕ·10 ³	
	Общее количество	<i>Glomus</i>
«Биомикориза»	2,3±0,2	2,1±0,1
«Кормилица микориза»	2,2±0,2	0,6±0,3
«Зеленое сечение»	6,4±0,3	6,1±0,4
«Долина плодородия»	7,0±0,2	6,7±0,1

Биоудобрение «Долина плодородия» продемонстрировало наибольшее количество как общих грибов, так и грибов рода *Glomus*, в то время как «Зеленое сечение» заняло вторую позицию.

Анализ численности АМГ рода *Glomus* в субстрате по окончании цикла выращивания показывает стабильный и многократный рост колоний (табл. 2).

Таблица 2 – Микробиологический анализ грунта на наличие грибов рода *Glomus* после выращивания петрушки кудрявой, КОЕ·10⁴

Контроль	«Биомикориза»	«Кормилица микориза»	«Зеленое сечение»	«Долина плодородия»
н/о	4±0,2	3±0,1	3±0,2	3±0,3

Использование биопрепаратов оказало положительное влияние на развитие корневой системы и рост проростков овощных зеленых культур.

По влиянию биопрепаратов на продуктивную массу петрушки кудрявой препараты под наименованиями «Зеленое сечение» и «Долина плодородия» дали самые высокие показатели прироста (табл. 3).

Таблица 3 – Влияние биопрепаратов на продуктивную массу петрушки кудрявой

Биопрепарат	Средняя масса, г
Контроль (без препаратов)	1,1± 0,4
«Биомикориза»	1,0±0,5
«Кормилица микориза»	0,9±0,2
«Зеленое сечение»	2,5±0,3
«Долина плодородия»	2,4±0,4

По результатам экспериментов препараты «Зеленое сечение» и «Долина плодородия» демонстрируют наивысшее содержание арбускулярной микоризы (АМГ) рода *Glomus* и значительно способствуют формированию продуктивной массы.

На основании полученных данных рекомендуется применять биоудобрение «Долина плодородия» для достижения наилучших результатов в увеличении содержания микоризных грибов рода *Glomus*, что способствует адаптации растений к стрессовым условиям.

Стоит подумать о возможном комбинировании препарата «Долина плодородия» с препаратом «Зеленое сечение», чтобы максимально увеличить микоризную активность в почве.

Рекомендуется периодически проводить анализы содержания АМГ в биоудобрениях для оценки эффективности применяемых препаратов и корректировки стратегии удобрения. Для выявления наиболее эффективных решений в зависимости от условий выращивания конкретных культур необходимо продолжить исследования по сравнению различных биопрепаратов на основе микоризных грибов.

Литература

1. Бобылева, И.В. Управление инновационными процессами в сельском хозяйстве / И.В. Бобылева, Н.В. Киреева // Аграрная наука – сельскому хозяйству: материалы Всероссийской

- научно-практической конференции, посвященной 80-летию ФГБОУ ВПО ЧГСХА, Чебоксары, 05–06 октября 2011 г. / Чувашская государственная сельскохозяйственная академия. Часть 2. – Чебоксары: Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2011. – С. 284–289.
2. Крипка, А.В. Молекулярные и клеточные аспекты развития арбускулярных микоризных симбиозов и их значение в жизнедеятельности растений / А.В. Крипка, Б.В. Сорочинский, Д.М. Гродзинский // Цитология и генетика – 2002. – Том 36, № 4. – С. 72–80.
 3. Калганов, А.А. Динамика восстановления длительно затопленного лугового фитоценоза при ликвидации последствий угледобычи Копейского угленосного района / А.А. Калганов // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2011. – № 4 (78). – С. 54–57.
 4. Синявский, И.В. Оценка эколого-производственного потенциала бесхозяйных земель, выявленных на территории Челябинской области, относящихся к мелиоративному фонду / И.В. Синявский, Т.А. Синявская // АПК России. – 2022. – Т. 29, № 5. – С. 595–602.
 5. Чиняева, Ю.З. Оценка почв отмелей озера Курлады на содержание *Azotobacter* / Ю.З. Чиняева, А.А. Калганов, И.Д. Матвеев // Актуальные проблемы аграрной науки: прикладные и исследовательские аспекты: материалы III Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Нальчик, 08 февраля 2023 года. Часть 1. – Нальчик: ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, 2023. – С. 242–245.
 6. Влияние арбускулярных микоризных грибов на рост и развитие растений / З. Алещенкова, Г. Сафронова, Е. Соловьева [и др.] // Наука и инновации. – 2011. – № 2 (96). – С. 59–63.
 7. Воронина, Е. Микоризы в наземных экосистемах: экологические, физиологические и молекулярно-генетические аспекты микоризных симбиозов / Е. Воронина // Микология сегодня / под ред.: Т. Дьякова, В. Сергеева. – Т. 1. – М., 2007. – С. 142–235.
 8. Роль почвенных микроорганизмов в фосфорном питании растений / Г.С. Муромцев [и др.] // Успехи микробиологии. – 1985. – № 20. – С. 174–198.

УДК 631.861

Чиняева Ю.З.

chuz80@mail.ru

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры агротехнологий и экологии, ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, г. Троицк

Плаксин В.А.

pwaall@somrast.ru

индивидуальный предприниматель, учредитель Группы Компаний «Somrast Company»

Микробиологический состав продуктов переработки птичьего помета и перспективы его использования

Аннотация. В статье приведены результаты микробиологического анализа продукта переработки птичьего помета с рассмотрением перспективы его использования. Установлена численность, таксономическая принадлежность и соотношение микроорганизмов участвующих в процессах трансформации органического вещества продуктов переработки птичьего помета. Определена численность и лактозопринадлежность энтеробактерий в продукте переработки птичьего помета.

Ключевые слова: микроорганизмы, бактерии, актиномицеты, амилолитические, протеолитические, энтеробактерии

В последние годы в нашей стране значительно выросло количество птицеферм и птицефабрик. Утилизация помета – насущная проблема многих сельскохозяйственных предприятий, поскольку он не только занимает полезные площади, но и несет угрозу экологии, загрязняет окружающую среду и водоемы, может стать источником болезней. Процесс утилизации птичьего помета должен включать обеззараживание. Помет птиц не только явля-

ется отходами, но и может стать ценным источником минеральных высокоэффективных удобрений для выращивания сельскохозяйственных культур. Существует в настоящее время множество способов переработки птичьего помета, различного рода биоэнергетические установки для безотходного производства [1]. Для прогрессивного производства следует управлять и внедрять инновационные процессы, в связи с этим стоит рассмотреть птичий помет как субстрат и источник питания для микроорганизмов, которые в перспективе можно применять в качестве основы для создания биопрепаратов [2].

В данной работе изучается продукт переработки птичьего помета, а именно его микробиологический состав с перспективой использования микроорганизмов в качестве биодеструкторов органического вещества, основы биоудобрений и др. процессов, реализуемых той или иной группой микроорганизмов. Применение специализированных культур микроорганизмов и биопрепаратов на их основе – наиболее приемлемый способ решения таких актуальных проблем, как повышение урожайности и защита растений от болезней, а также ликвидация последствий загрязнения нефтепродуктами. Современной тенденцией развития сельскохозяйственной и экологической биотехнологии является использование микроорганизмов, обладающих комплексом полезных свойств.

Для реализации поставленной цели выполнялись следующие задачи: во-первых, установить численность, соотношение и таксономическую принадлежность протейолитических микроорганизмов, участвующих в аммонификации органического вещества продуктов переработки птичьего помета; во-вторых, установить численность, соотношение и таксономическую принадлежность микроорганизмов, участвующих в иммобилизации органического

вещества продуктов переработки птичьего помета; в-третьих, установить численность и лактозопринадлежность энтеробактерий продуктов переработки птичьего помета.

Учет численности микроорганизмов проводили методом серийных разведений продукта переработки птичьего помета с последующим посевом и культивацией на плотные питательные среды. Протеолитические микроорганизмы были выявлены на среде № 1 ГРМ, микроорганизмы, трансформирующие азот органического вещества культивировались на среде Виноградского, модифицированной под нитрозные, нитратные и денитрифицирующие микроорганизмы. Энтеробактерии идентифицировали на среде ЭндоГРМ. Численность микроорганизмов определяли подсчетом выросших колоний после культивирования в термостате, таксономическую принадлежность устанавливали методом прямой микроскопии и окраски по Граму.

Продукт птичьего помета состоит из органического вещества главным образом, в связи с этим первоначально устанавливали численность протеолитических микроорганизмов, которые получают энергию и питание из натуральной среды на мясопептонном агаре МПА. Результаты представлены в табл. 1.

Таблица 1 – Численность и соотношение протеолитических микроорганизмов в продукте переработки птичьего помета, среднее значение ± доверительный интервал (Институт агроэкологии, 2024 г.)

Общая численность, КОЕ/мл, $n \cdot 10^6$	Доля от общего количества, %	
	Бактерии	Актиномицеты
30,3 ± 2,8	61,4	38,6

Общая численность колониеобразующих единиц протеолитических микроорганизмов составила $30,3 \cdot 10^6$ в 1 мл продукта, при этом подавляющая доля пришлась на бактерии – 61,4 %, но были обнаружены актиномице

ты – 38,4 %. Если рассматривать перспективы использования этой группы микроорганизмов, нужно понимать их роль в природе, поскольку они в ходе своей жизнедеятельности в качестве источника энергии используют белок из органического вещества и являются аммонификаторами, т. е. разлагают органическое вещество почвы, делая тем самым азот доступным для растений и участвуют в минерализации органического вещества в почве, т. е. вероятность их применения в качестве стимуляторов активной минерализации органического вещества, например при компостировании или внесении в почву с большим запасом органического вещества. Часто встречается данная группа микроорганизмов в естественных ценозах, при недостатке кислорода или анаэробных условиях, например, длительно затопляемых почвах, болотах и т. д. [3].

Несмотря на то, что численность протеолитических микроорганизмов отражает активность процессов минерализации органического вещества, для полноты картины необходимо установить таксономическую принадлежность как бактерий, так и актиномицетов, поскольку роль каждого рода имеет широкий потенциал в составе микроценозов и биоценозов в целом (табл. 2, 3).

Таблица 2 – Численность и таксономическая принадлежность бактерий, среднее значение ± доверительный интервал (Институт агроэкологии, 2024 г.)

Общая численность, КОЕ/мл, $n \cdot 10^6$	Род				
	<i>Pseudomonas</i>	<i>Sarcina</i>	<i>Bacillus</i>		
			<i>brevis</i>	<i>subtilis</i>	<i>megaterium</i>
18,6 ± 1,7	2,2 ± 0,2	8,4 ± 0,8	0,2 ± 0,02	1,1 ± 0,1	6,7 ± 0,6

Общая численность колониеобразующих единиц бактерий составила $18,6 \cdot 10^6$ в 1 мл продукта. В продукте переработки птичьего помета (далее ППП) среди бактерий преобладают кокковые формы рода *Pseudomonas*

и *Sarcina*, на их долю приходится 60 %, на долю палочковидных бактерий рода *Bacillus* – 40 %, среди них были идентифицированы: *Bac. brevis*, *Bac. subtilis* и *Bac. megaterium*.

Анализ литературных источников показал, что вопрос изучения неспоровых кокков является делом будущего, так как они устойчивы к действию солнечного света, проявляют активность в широком диапазоне температур, принимают активное участие в круговороте веществ в природе, способны к стимуляции роста и развития растений, так как могут синтезировать гетероауксин и витамины, участвуют в деструкции различных по своей структуре углеводов. Таким образом, представляют значительный интерес с точки зрения возможности их широкого применения как в аграрной, так и рекультивационной практике. Особенно нуждаются в биудобрениях почвы подвергшиеся деградации в результате ирригации [4].

Обнаруженные спорообразующие палочки рода *Bacillus* вызывают не меньший интерес микробиологов по причине повсеместного распространения представителей этого рода, цикла развития, необычной устойчивости их спор к химическим и физическим агентам и патогенности. Представители данного рода подвижные аэробы, встречающаяся в почве, воздухе, воде и разлагающихся веществах. *Bac. subtilis* защищает растения от широкого спектра возбудителей бактериальных и грибных болезней, стимулирует рост и развитие, активизирует иммунную систему растений, защищают растение от фитопатогенов. *Bac. megaterium* используется в составе биоудобрений в сельском хозяйстве и садоводстве за счет ранее перечисленных характеристик.

В продукте ППП было обнаружено $11,7 \cdot 10^6$ колониеобразующих единиц, что является положительной харак-

Таблица 3 – Численность и таксономическая принадлежность актиномицетов, среднее значение \pm доверительный интервал (Институт агроэкологии, 2024)

Общая численность, КОЕ/мл, $\times 10^6$	Род	
	<i>Mycobacterium</i>	<i>Actinomyces</i>
11,7 \pm 1,1	6,0 \pm 0,5	5,7 \pm 0,6

теристикой продукта, поскольку по наличию данной группы микроорганизмов косвенно судят об экологическом состоянии изучаемого объекта. Актиномицеты известны своей важной ролью в экологии почвы, способны вырабатывать ряд ферментов, которые помогают расщеплять органические растительные материалы, лигнин и хитин. Род *Mycobacterium* обладают свойством повышенной устойчивости к кислотам и спиртам. Большинство микобактерий непатогенны; обитают в почве и воде, где используют для питания различные органические соединения. Род *Actinomyces* является факультативным анаэробом, но лучше всего растут в анаэробных условиях, что открывает возможность их применения при компостировании.

По литературным данным, в птичьем помете очень быстро происходит трансформация ценных питательных веществ, особенно азота, за 1,5–2 месяца хранения в кучах из помета улетучивается более половины азота. В связи с этим особый интерес представляют амилолитические микроорганизмы в продукте ППП. При обнаружении консорциумов нитрификаторов и денитрификаторов, даст возможность их использования в составе биоудобрений с целью регулирования плодородия в конкретных условиях.

Свободноживущие азотофиксирующие бактерии способны фиксировать молекулярный азот воздуха, который в последующем превращается в ионы аммония, доступные для питания растений [5]. В ходе нитрификации образуются соли азотной кислоты, которые являются потен-

циальным показателем урожайности сельскохозяйственных культур, но нитритные формы азота очень неустойчивы в почве, при этом нитратные формы азота являются основной формой азота для растений, данные соединения по физическим свойствам легкорастворимые и, как следствие, широко представлены в почвенном растворе и легко доступны для корневой системы растения.

Постепенно под воздействием химических и биологических факторов нитраты восстанавливаются до молекулярного азота, данный процесс называется денитрификацией. При данном процессе денитрифицирующие микроорганизмы получают кислород, который окисляет органические безазотистые вещества, добывая себе тем самым энергию для существования, при наличии в среде обитания кислорода они нормально растут, но азотную кислоту и ее соли не восстанавливают, данные по численности амилитических микроорганизмов представлены в табл. 4.

Таблица 4 – Численность и соотношение амилитических микроорганизмов, среднее значение \pm доверительный интервал (Институт агроэкологии, 2024 г.)

Общая численность, КОЕ/мл, $\cdot 10^5$	Нитрификаторы		Денитрификаторы
	нитрозные	нитратные	
16,2 \pm 1,5	8,7 \pm 0,8	4,0 \pm 0,3	3,5 \pm 0,4

Нитрозные бактерии, которые участвуют в преобразовании аммонийной формы в нитритную NO_2 , определяли путем посева на среды Виноградского (1 фаза). Нитратные бактерии, участвующие в образовании нитратных форм азота NO_3 , культивировали на среде Виноградского для 2 фазы. Постепенно нитраты восстанавливаются до молекулярного азота денитрифицирующими микроорганизмами (среда Виноградского для денитрификаторов), получающими кислород, которым окисляют органические безазотистые вещества, добывая себе тем самым энергию

для существования, при наличии в среде обитания кислорода они нормально растут, но азотную кислоту и ее соли не восстанавливают.

В результате посева, культивирования и подсчета амилотетических микроорганизмов установлено, что их общая численность составила $16,2 \cdot 10^5$ КОЕ в 1 мл продукта ППП. Наиболее многочисленная доля нитратных микроорганизмов 52 % приходится на нитрозные микроорганизмы (1 фаза), доля нитратных – 25 % (2 фаза), денитрифицирующие – 23 % от общей численности иммобилизующих микроорганизмов. Преобладание нитрификаторов раскрывает перспективы использования продукта ППП в качестве источника питания для данной группы микроорганизмов.

Микробный состав птичьего помета содержит энтеробактерии разного уровня патогенности, которые попадают из ЖКТ птицы, соответственно в продукте ППП помета присутствуют энтеробактерии, данные представлены в табл. 5.

Таблица 5 – Численность и соотношение энтеробактерий, среднее значение \pm доверительный интервал (Институт агроэкологии, 2024 г.)

Общая численность, КОЕ/мл	Ферментация лактозы	
	лактозо «+»	лактозо «-»
24,3 \pm 2,3	13,0 \pm 1,2	11,3 \pm 1,1

Лактозоположительные организмы более точно отражают санитарную обстановку в отношении фекального загрязнения, чем лактозоотрицательные бактерии или сумма тех и других. Общая численность энтеробактерий составила 24,3 колониеобразующие единицы в 1 мл продукта ППП. Среди них были обнаружены колонии лактозоположительных бактерий 13,0 КОЕ/мл непатогенной кишечной палочки, которая на среде Эндо-ГРМ расще-

пляет лактозу, и их колонии окрашены в темно-красный цвет. Лактозоотрицательные кишечные палочки образуют бесцветные колонии, они не ферментируют лактозу на среде, к ним относятся условно-патогенные бактерии, их численность составила 11,3 КОЕ/мл. Согласно СанПиН 2.1.7.1287-03, если продукт ППП оценивать по требованиям к почве, то его можно оценивать как чистый, так как отсутствуют патогенные бактерии. Индекс санитарно-показательных микроорганизмов – до 10 клеток энтеробактерий на 1 г почвы, характеризует продукт как умеренно-чистый, поскольку попадает в градацию от 10 до 100 КОЕ/мл.

Таким образом, анализ микробиологического состава продукта переработки птичьего помета показал его соответствие санитарно-микробиологическим требованиям. Создание продукта ППП позволит эффективно использовать отходы птицеводства, снижая их вредное воздействие на окружающую среду и одновременно создавая полезный продукт для сельского хозяйства, что будет способствовать устойчивому развитию и экологической безопасности в сельском хозяйстве.

Перспективы использования продукта ППП в качестве источника питания для микроорганизмов открывают новые горизонты в разработке экологически чистых технологий. Эти микроорганизмы, культивируемые на основе продукта ППП, могут служить основой для создания почвоудобрительных биопрепаратов, способствующих улучшению плодородия почвы и повышению урожайности сельскохозяйственных культур. Кроме того, такие микроорганизмы могут выступать в роли эффективных деструкторов органического вещества, ускоряя процессы разложения и минерализации органических остатков в почве. Это особенно важно для утилизации сельскохозяй-

зйственных отходов и снижения негативного воздействия на окружающую среду.

Использование продукта ППП в качестве питательной среды для микроорганизмов представляет собой перспективное направление в области биотехнологий, сочетающее в себе экологическую и экономическую выгоду.

Литература

1. Синявская, Т.А. Агроэкологическая оценка использования отхода биоэнергетической установки / Т.А. Синявская // Аграрная наука – сельскому хозяйству: сборник материалов XVIII Международной научно-практической конференции, приуроченной к 80-летию Алтайского ГАУ. В 2-х книгах, Барнаул, 09–10 февраля 2023 года. Книга 2. – Барнаул: Алтайский государственный аграрный университет, 2023. – С. 109–110.
2. Бобылева, И.В. Управление инновационными процессами в сельском хозяйстве / И.В. Бобылева, Н.В. Киреева // Аграрная наука – сельскому хозяйству: материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 80-летию ФГБОУ ВПО ЧГСХА, Чебоксары, 05–06 октября 2011 года / Чувашская государственная сельскохозяйственная академия. Часть 2. – Чебоксары: Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2011. – С. 284–289.
3. Калганов, А.А. Динамика восстановления длительно затопленного лугового фитоценоза при ликвидации последствий угледобычи Копейского угленосного района / А.А. Калганов // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2011. – № 4 (78). – С. 54–57.
4. Синявский, И.В. Агроэкологические аспекты деградации почв черноземного типа Зауралья при их длительной ирригации / И.В. Синявский, Т.А. Синявская // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2024. – № 3 (107). – С. 19–28.
5. Чиняева, Ю.З. Оценка почв отмелей озера Курлады на содержание *Azotobacter* / Ю.З. Чиняева, А.А. Калганов, И.Д. Матвеев // Актуальные проблемы аграрной науки: прикладные и исследовательские аспекты: материалы III Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Нальчик, 08 февраля 2023 года. Часть 1. – Нальчик: ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, 2023. – С. 242–245.

УДК 631.427

Чиняева Ю.З.

chuz80@mail.ru

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры агротехнологий и экологии, Институт агроэкологии – филиал ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, г. Троицк

Мещеряков Д.А.

demid.meshcheryakov.02@mail.ru

студент 4 курса, обучающийся по направлению 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение

Оценка состояния микробоценоза чернозема выщелоченного северной лесостепи Зауралья

Аннотация. Установлено, что численность протеолитических аммонифицирующих микроорганизмов, обеспечивающих переход азота белковой части в доступную для растений аммонийную форму NH_4 , которая прочно входит в состав почвенно-поглощающего комплекса на обследуемой территории преобладает над численностью амилолитических микроорганизмов. Соотношение иммобилизаторов (амилолитических) и аммонификаторов (протеолитических) показывает доминирование последних, что свидетельствует о преобладании процессов интенсивного разложения минерализации органического вещества над закреплением азота иммобилизаторами.

Ключевые слова: почва, аммонификаторы, иммобилизаторы, коэффициент минерализации

Почва играет ключевую роль как в экосистемах природы, так и в жизни человека. Она является основным источником воды и питательных веществ для растений, обеспечивая их рост и развитие [1]. В свою очередь, растения служат пищей для животных и человека, что делает почву важнейшим звеном в пищевой цепи и кругово-

роте веществ в биосфере. Таким образом, почва, будучи продуктом жизнедеятельности живых организмов, одновременно становится основой для дальнейшего развития жизни на Земле [2].

Все сферы сельского хозяйства напрямую зависят от состояния и качества почвы, поэтому знание ее химического состава, физических и биологических свойств, а также методов повышения плодородия является неотъемлемым условием успешного сельскохозяйственного производства [3].

Микробиология почвы изучает широкий спектр вопросов, включая разнообразие почвенных микроорганизмов, их количественный состав и влияние различных факторов – типа почвы, методов ее обработки и внесения удобрений – на их численность. Кроме того, она исследует биохимические процессы, происходящие в почве под влиянием деятельности микроорганизмов, их скорость, интенсивность и направленность [4]. Особое внимание уделяется роли микробного сообщества в почвообразовательных процессах, эволюции почвы и поддержании ее плодородия [5]. Также изучается взаимодействие микроорганизмов между собой и их влияние на высшие растения, что имеет важное значение для повышения урожайности сельскохозяйственных культур и сохранения экологического баланса.

С целью оценки распределения микробиологических сообществ в черноземе выщелоченном опытного поля Института агроэкологии – филиала ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ в период с 2022–2023 гг. были отобраны и проанализированы почвенные образцы в 58 точках, обследованием охвачено 14 участков опытного поля с разной последовательностью возделываемых культур общей площадью 58,3 га. Отбор почвенных образцов для микро-

биологических исследований, включая численность и видовой состав микроорганизмов, проводили из слоя 0–20 см.

В табл. 1 и 2 представлены численность и соотношение протеолитических и амилолитических микроорганизмов.

Таблица 1 – Численность и соотношение протеолитических микроорганизмов, среднее значение \pm доверительный интервал (Институт агроэкологии, 2023 г.)

Участок	КОЕ/г почвы, $n \cdot 10^5$	Доля от общего количества, %	
		бактерий	актиномицетов
1	54,9 \pm 0,11	71	29
2	37,8 \pm 0,10	61	39
3	50,2 \pm 0,08	71	29
4	48,4 \pm 0,29	71	29
5	40,5 \pm 0,22	70	30
6	40,3 \pm 0,31	70	30
7	37,0 \pm 0,36	60	40
8	36,7 \pm 0,23	59	40
9	46,2 \pm 0,15	71	29
10	38,7 \pm 0,13	70	30
11	38,8 \pm 0,45	70	30
12	57,3 \pm 0,34	70	30
13	40,1 \pm 0,27	72	28
14	45,9 \pm 0,09	71	29

Анализ распределения микроорганизмов показал, что в почве преобладают бактерии (59–72 %), тогда как доля актиномицетов составляет 28–40 %. Общее количество микроорганизмов колеблется от $36,7 \times 10^5$ до $57,3 \times 10^5$ КОЕ/г почвы, при этом наибольшие значения наблюдаются на 12-м поле, а наименьшие – на 8 участке. Различия в численности могут быть обусловлены агротехническими мероприятиями, уровнем содержания органического вещества и кислотностью почвы.

Таблица 2 – Численность и соотношение амилотических микроорганизмов, среднее значение \pm доверительный интервал, (Институт агроэкологии, 2023 г.)

Участок	КОЕ/г почвы, $n \cdot 10^5$	Нитрификаторы, %		Денитрификаторы, %
		нитрозные	нитратные	
1	37,8 \pm 8,7	37	54	9
2	27,0 \pm 6,5	35	58	7
3	37,1 \pm 5,1	44	50	6
4	36,0 \pm 1,5	42	48	10
5	30,9 \pm 4,8	24	64	12
6	25,6 \pm 2,8	19	70	11
7	24,5 \pm 5,3	34	56	10
8	24,9 \pm 3,0	40	48	12
9	37,8 \pm 5,6	44	45	11
10	31,8 \pm 3,4	35	60	5
11	32,5 \pm 2,6	34	54	12
12	32,8 \pm 2,8	18	71	11
13	34,4 \pm 1,7	34	56	10
14	35,7 \pm 3,2	34	58	8

Исследование показало, что в почве преобладают нитратные нитрификаторы (45–71 %), с наибольшей долей на 12-м (71 %) поле и наименьшей – на 9-м (45 %), тогда как нитрозных нитрификаторов меньше (18–44 %), с минимальным значением на 12-м поле (18 %) и максимальным – на 3-м и 9-м (44 %) полях. Доля денитрификаторов варьируется от 5 (10-е поле) до 12 % (5-е, 8-е, 11-е поля). Больше всего микроорганизмов обнаружено на полях 1 и 9 ($37,8 \times 10^5$ КОЕ/г), меньше всего – на поле 7 ($24,5 \times 10^5$ КОЕ/г). Высокая активность нитратных нитрификаторов указывает на интенсивное окисление азота, а стабильное количество денитрификаторов свидетельствует о сбалансированных почвенных условиях, благоприятных для роста растений.

Анализ данных табл. 3 позволяет сделать вывод, что в почвах полей с разным содержанием органического вещества (от 4,71 до 6,98 %) наблюдается варьирование количества микроорганизмов и коэффициента минерализации.

Таблица 3 – Органическое вещество и коэффициент минерализации чернозема выщелоченного по Мишустину, среднее значение \pm доверительный интервал (Институт агроэкологии, 2023 г.)

Участок	Органическое вещество, слой 0–20 см	Общее количество микроорганизмов, КОЕ/г почвы, $\cdot 10^5$		Коэффициент минерализации КАА/МПА
		Иммобилизаторы (амилолитические)	Аммонификаторы (протеолитические)	
1	5,04 \pm 2,93	37,8 \pm 8,7	54,9 \pm 0,11	0,69
2	5,11 \pm 0,44	27,0 \pm 6,5	37,8 \pm 0,10	0,71
3	4,71 \pm 0,98	37,1 \pm 5,1	50,2 \pm 0,08	0,73
4	6,27 \pm 0,46	36,0 \pm 1,5	48,4 \pm 0,29	0,74
5	5,80 \pm 1,09	30,9 \pm 4,8	40,5 \pm 0,22	0,76
6	6,42 \pm 1,61	25,6 \pm 2,8	40,3 \pm 0,31	0,63
7	6,02 \pm 2,98	24,5 \pm 5,3	37,0 \pm 0,36	0,66
8	6,10 \pm 1,21	24,9 \pm 3,0	36,7 \pm 0,23	0,68
9	6,98 \pm 1,09	37,8 \pm 5,6	46,2 \pm 0,15	0,82
10	5,97 \pm 1,63	31,8 \pm 3,4	38,7 \pm 0,13	0,82
11	5,95 \pm 1,77	32,5 \pm 2,6	38,8 \pm 0,45	0,84
12	6,17 \pm 0,79	32,8 \pm 2,8	57,3 \pm 0,34	0,57
13	6,25 \pm 2,29	34,4 \pm 1,7	40,1 \pm 0,27	0,86
14	5,26 \pm 0,76	35,7 \pm 3,2	45,9 \pm 0,09	0,78

Поля с более высоким содержанием органического вещества, как правило, демонстрируют более высокую активность микроорганизмов и более высокий коэффициент минерализации (например, поле 9 с содержанием органического вещества 6,98 % и коэффициентом 0,82). В то же время на полях с более низким содержанием органики (например, поле 6 с содержанием органического вещества

6,42 %) наблюдаются более низкие активность микроорганизмов и коэффициент минерализации (0,63). Это может указывать на то, что более высокое содержание органического вещества способствует улучшению минеральных процессов в почве.

Таким образом, нами были сделаны следующие выводы:

1) численность протеолитических аммонифицирующих микроорганизмов, обеспечивающих переход азота белковой части в доступную для растений аммонийную форму NH_4 , которая прочно входит в состав почвенно-поглощающего комплекса на обследуемой территории, находится в диапазоне $36,7\text{--}57,3 \cdot 10^5$ КОЕ в 1 г почвы, что характеризует почву с положительной стороны относительно минерализационной активности, наиболее многочисленная группа микроорганизмов – бактерии, на их долю приходится 59–72 %, на долю актиномицетов – 29–40 %.

2) Численность амилотических микроорганизмов колеблется от 24,5 до $37,8 \cdot 10^5$ КОЕ в 1 г почвы, наибольшая доля нитратных микроорганизмов – 45–70 %, т. е. преобладание процессов второй фазы нитрификации, доля нитрозных составила 18–44 %, денитрифицирующие бактерии – 5–12 % от общей численности иммобилизующих микроорганизмов.

3) Содержание органического вещества и минерализационная активность изучаемых почв не коррелируют. Соотношение иммобилизаторов (амилотических) и аммонификаторов (протеолитических) показывает доминирование последних, что свидетельствует о преобладании процессов интенсивного разложения минерализации органического вещества над закреплением азота иммобилизаторами.

Литература

1. Синявский, И.В. Оценка эколого-производственного потенциала бесхозяйных земель, выявленных на территории Челябинской области, относящихся к мелиоративному фонду / И.В. Синявский, Т.А. Синявская // АПК России. – 2022. – Т. 29, № 5. – С. 595–602.
2. Чиняева, Ю.З. Оценка почв отмелей озера Курлады на содержание *Azotobacter* / Ю.З. Чиняева, А.А. Калганов, И.Д. Матвеев // Актуальные проблемы аграрной науки: прикладные и исследовательские аспекты: материалы III Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Нальчик, 08 февраля 2023 года. Часть 1. – Нальчик: ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, 2023. – С. 242–245.
3. Киреева, Н.В. Эффективность применения искусственного осеменения собак декоративных пород / Н.В. Киреева, Е.Н. Николаева // Ветеринарная медицина – агропромышленному комплексу России : материалы Международной научно-практической конференции, Троицк, 01–03 февраля 2017 г. / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; Департамент научно-технологической политики и образования; Южно-Уральский государственный аграрный университет. – Троицк: Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2017. – С. 81–85.
4. Синявский, И.В. Солевой режим почв лесостепного Зауралья / И.В. Синявский // АПК России. – 2016. – Т. 75, № 1. – С. 186–194.
5. Синявская, Т.А. Агроэкологическая оценка использования отхода биоэнергетической установки / Т.А. Синявская // Аграрная наука – сельскому хозяйству: сборник материалов XVIII Международной научно-практической конференции, приуроченная к 80-летию Алтайского ГАУ. В 2-х книгах, Барнаул, 09–10 февраля 2023 года. Книга 2. – Барнаул: Алтайский государственный аграрный университет, 2023. – С. 109–110.

Ветеринария и зоотехния

УДК 619:616:021.01

Блохин А.А.

кандидат ветеринарных наук, заведующий лабораторией эпизоотологии и биоинформатики ННИВИ – филиал ФГБНУ ФИЦВим, г. Нижний Новгород

Широкова Е.А.

заместитель руководителя группы лаборатории эпизоотологии и биоинформатики ННИВИ – филиал ФГБНУ ФИЦВим, г. Нижний Новгород

Овсяно Т.В.

кандидат ветеринарных наук, заместитель руководителя группы лаборатории эпизоотологии и биоинформатики ННИВИ – филиал ФГБНУ ФИЦВим, г. Нижний Новгород

Демидова Т.Н.

кандидат ветеринарных наук, заместитель руководителя группы лаборатории эпизоотологии и биоинформатики ННИВИ – филиал ФГБНУ ФИЦВим, г. Нижний Новгород

Бурова О.А.

заместитель руководителя группы лаборатории эпизоотологии и биоинформатики ННИВИ – филиал ФГБНУ ФИЦВим, г. Нижний Новгород

Захарова О.И.

научный сотрудник лаборатории эпизоотологии и биоинформатики ННИВИ – филиал ФГБНУ ФИЦВим, г. Нижний Новгород

Роль научных исследований в решении практических задач в ветеринарии

Аннотация. Взаимодействие науки и практики в решении практических задач в ветеринарии заключается в исследовании, анализе и разработке новых систем и методологий контроля болезней животных и их внедрении в практику. В зависимости от объектов исследования зна-

чение научных исследований находит свое выражение в расследовании всех аспектов вспышек болезней животных, достоверной диагностике даже в отсутствие нормативной документации и доступных практике методов, положительном эффекте реализации программ контроля инфекционных болезней. Все это в конечном итоге приводит к решению таких стратегических задач как улучшение эпизоотической ситуации, обеспечение биологической безопасности и повышение производительности сельскохозяйственных предприятий.

Ключевые слова: наука, практика, эпизоотология, болезни животных

Введение. Главной составляющей ветеринарных угроз являются новые и периодически возникающие инфекционные болезни животных, распространение которых ставит новые задачи перед ветеринарной практикой. Под влиянием разнообразных факторов, например, глобального изменения климата, расширения транспортных связей и интенсификации деятельности человека происходит изменение клинических и эпизоотологических характеристик эпизоотического процесса, меняются свойства возбудителей инфекционных болезней животных, что находит свое выражение в сложности диагностики конкретных случаев болезней и при отсутствии актуальных нормативно-правовых актов, регламентирующих способы контроля и борьбы с инфекциями, диагностикумов делает решение практических задач ветеринарии сложным и даже невозможным. В этой ситуации ветеринарная практика при должном уровне ответственности и понимании важности решения сложных практических задач может обратиться к передовому опыту ветеринарной науки.

В настоящей статье тезисно рассмотрены случаи взаимодействия ветеринарной науки и практики, наце-

ленные на решение конкретных задач: расследовании вспышки эмфизематозного карбункула, диагностики злокачественной катаральной горячки и оздоровлении хозяйства от артрита-энцефалита коз.

Материалы и методы. Базовым условием взаимодействия науки и практики является заинтересованность практикующих ветеринарных врачей и собственников животных в решении ветеринарных задач, подкрепленная актуальным запросом в научную организацию. Научная организация во взаимодействии с ветеринарной практикой разрабатывает методологическую модель (дизайн исследования) для каждого конкретного случая.

При расследовании вспышки эмфизематозного карбункула мы применяли методы эпизоотологии, клинического осмотра и патоморфологического исследования, бактериологию. Для достоверной диагностики злокачественной катаральной горячки использовали методы эпизоотологии, клинического осмотра и патоморфологического исследования, молекулярно-генетические методы с последующим секвенированием и филогенетическим анализом. При мониторинге эффективности реализации программы оздоровления хозяйства от артрита-энцефалита коз применяли методы эпизоотологии с молекулярно-генетическими и серологическими исследованиями.

Результаты и их обсуждение. Вспышка эмфизематозного карбункула зафиксирована в пос. Шара-Тогот Ольхонского района Иркутской области в феврале-марте 2020 г. с охватом поголовья сразу в нескольких личных подсобных хозяйствах. При осмотре территории населенного пункта был установлен свободный выпас животных, поедание ими сухой травы и корней растений из-под снега и загрязненность пастбищ навозом с личных подворий, непрошедшим термического обеззараживания. Подобный

подход к ведению хозяйственной деятельности складывался столетиями и характерен для местного населения до сих пор, что предопределяет высокие риски повторных вспышек болезни.

Изучение клинических признаков показало: депрессивное поведение, анорексию, субфебрильную температуру тела, достигавшую 37,7–38,5 °С. На поверхности тела присутствовала выраженная припухлость, крепитация не пальпировалась. У разных животных отек локализовался на конечностях, груди, животе и спине. При парацентезе отека обнаружено скопление жидкости и кровоизлияние. При аускультации брюшной полости признаки повышенного газообразования в кишечнике.

После смерти животных отмечалось выделение пенистой кровянистой жидкости изо рта, носа и глаз. На всех тушах коров и телят производили вскрытие и в местах отека наблюдали следующие отчетливые изменения: геморрагически-некротический миозит с газообразованием и серозно-геморрагической инфильтрацией рыхлой подкожной клетчатки, прилегающей к мышцам.

При гистологическом исследовании помимо характерной картины дегенеративных и/или некротических изменений в мышечной ткани в сосудах сердца и надпочечников наблюдалась сосудистая фибриноидная дистрофия и тромбы. Кроме того, в надпочечниках обнаруживаются дегенеративные изменения и вакуолизация тканей.

При бактериологическом исследовании патологического материала большое количество газа на среде Китт-Тароцци наблюдалось только в первые сутки. Биологическая проба не демонстрировала гибели лабораторных животных, что в совокупности с информацией о вакцинации против эмкара ставило практикующих ветеринарных врачей в затруднительное положение при принятии ре-

шений по наложению карантина. Однако по результатам комплексного расследования с привлечением ветеринарной науки диагноз был официально подтвержден.

В настоящее время в Российской Федерации отсутствуют актуальные ветеринарные правила по злокачественной катаральной горячке, а ветеринарные лаборатории не располагают доступными тест-системами для ее своевременной и достоверной диагностики. В этой связи ветеринарные службы регионов при решении практических задач обращаются к ветеринарной науке. Описываемый нами диагностический случай злокачественной катаральной горячки (ЗКГ) был выявлен у коровы якутской породы в частном подворье Псковской области России на границе с Эстонией. Корова содержалась в смешанном стаде (овцы/крупный рогатый скот) и имела прямой контакт с овцами. Клиническое обследование и гистологический анализ выявили поражения, характерные для ЗКГ: лимфоцитарная периваскулярная инфильтрация тканей легких, головного мозга. Кроме того, нами были выявлены и описаны новые изменения в тканях мозжечка, легких и почек, что добавляет новые данные к гистопатологической характеристике поражений при ЗКГ. Впервые проведенный филогенетический анализ последовательностей генов полимеразы и тегумента вируса ЗКГ в России показал, что по гену полимеразы наш вирус образовал кластер с вирусами, обнаруженными в Нидерландах и Германии, а по гену тегумента – в Индии и Египте. Эти данные свидетельствуют о стабильности гена тегумента и определенной мутационной изменчивости гена полимеразы, что в совокупности говорит о потенциальном риске заноса болезни из Европейских стран.

Таким образом, привлечение передовых научных разработок к решению конкретной диагностической зада-

чи позволило установить достоверный диагноз и выявить новые аспекты проявления ЗКГ.

Решение практических задач ветеринарии сводится не только к расследованию и диагностике конкретных случаев болезней. Ветеринарная наука готова разрабатывать долгосрочные программы оздоровления хозяйств при хронических инфекциях и контролировать эффективность их реализации. Так, нами была внедрена в реализацию программа по оздоровлению козоводческого хозяйства с численностью поголовья 317 голов от артрита-энцефалита коз. В основе программы лежит недопущение контакта новорожденных животных с матерями и животными инфицированного стада. Козлята, получаемые от инфицированных коз, отнимаются сразу после рождения и содержатся в отдельных помещениях, где вход оборудован дезинфекционным барьером, заправляемым раствором хлорной извести, а персонал использует сменную одежду и обувь. Молоко, используемое для выпойки козлятам, проходит термическую обработку при температуре +56 °С в течение 1 ч.

Результаты мониторинга показывают, что 99 % животных исходного стада имеют антитела к артриту-энцефалиту, а у 83 % коз протекает активный инфекционный процесс. Напротив, все животные оздоравливаемого стада являются ПЦР-отрицательными, а выявленные у 78 % антитела являются колостральными и их количество по возрастным группам снижается к 7-месячному возрасту до нуля.

Заключение. Представленные примеры роли ветеринарной науки в решении практических задач наглядно свидетельствуют об эффективности взаимодействия наука–практика. Такое взаимодействие не только приводит к разделению ответственности, повышению достоверно-

сти диагностики или эффективности противоэпизоотических мероприятий, оно способствует взаимному обогащению науки и практики. В глобальном итоге это приводит к решению таких стратегических задач как улучшение эпизоотической ситуации, обеспечение биологической безопасности и повышение производительности сельскохозяйственных предприятий и качества животноводческой продукции, а в ряде случаев – к снятию социального напряжения.

УДК 619:616-036.22

Бурова О.А.

заместитель руководителя группы лаборатории эпизоотологии и биоинформатики ННИВИ – филиал ФГБНУ ФИЦВиМ, г. Нижний Новгород

Захарова О.И.

научный сотрудник лаборатории эпизоотологии и биоинформатики ННИВИ – филиал ФГБНУ ФИЦВиМ, г. Нижний Новгород

Широкова Е.А.

заместитель руководителя группы лаборатории эпизоотологии и биоинформатики ННИВИ – филиал ФГБНУ ФИЦВиМ, г. Нижний Новгород

Овсяхно Т.В.

кандидат ветеринарных наук, заместитель руководителя группы лаборатории эпизоотологии и биоинформатики ННИВИ – филиал ФГБНУ ФИЦВиМ, г. Нижний Новгород

Демидова Т.Н.

кандидат ветеринарных наук, заместитель руководителя группы лаборатории эпизоотологии и биоинформатики ННИВИ – филиал ФГБНУ ФИЦВиМ, г. Нижний Новгород

Блохин А.А.

кандидат ветеринарных наук, заведующий лабораторией эпизоотологии и биоинформатики ННИВИ – филиал ФГБНУ ФИЦВиМ, г. Нижний Новгород

Обзор основных рисков дестабилизации эпизоотической ситуации

Аннотация. Высокий риск дестабилизации эпизоотической ситуации в настоящее время вызывают такие вирусные болезни, как высокопатогенный грипп птиц (ВПП), африканская чума свиней (АЧС), блютанг, оспа овец и оспа коз (ООК), чума мелких жвачных животных (ЧМЖ). Глобализация, развитие транспортных систем

и экономических связей приводят к широкому распространению этих и других вирусных болезней. В этом обзоре кратко описаны общие сведения об этих инфекциях и их возбудителях, эпизоотология и клиническая картина, распространение в мире и в России, борьба и профилактика. Основной путь к снижению рисков распространения этих и других вирусных инфекций – контроль за перемещением животных и возможных источников возбудителя с целью недопущения распространения инфекций.

Ключевые слова: грипп птиц, африканская чума свиней, блютанг, оспа овец и коз, чума мелких жвачных животных, эпизоотическая ситуация, оценка рисков

Результаты и их обсуждение.

Грипп птиц. Классификация вирусов гриппа А на генетические и антигенные подтипы основана на комбинации поверхностных гликопротеинов гемагглютинаина (H) и нейраминидазы (N). На сегодняшний день идентифицировано в общей сложности 19 H-типов (H1–H19) и 11 N-типов (N1–N11), а сочетание этих генных сегментов посредством реассортации приводит к различным подтипам (например, H5N1, H7N3, H9N2 и т. д.). Кроме того, грипп птиц можно классифицировать на два биотипа: высокопатогенные и низкопатогенные вирусы на основе их патогенности для кур.

Широкая циркуляция высокопатогенного гриппа птиц (ВПП) H5N1 среди диких птиц в Северной Америке с конца 2021 г. привела к многочисленным вспышкам среди коммерческой и домашней птицы, что привело к большим экономическим потерям. С момента появления вируса в Северной Америке многочисленные случаи реассортации привели к появлению множества новых вариантов генотипов, которые были выделены от диких птиц,

а некоторые вирусы перешли на домашнюю птицу и других наземных и водных млекопитающих-хозяев.

Один из появившихся в последнее время генотипов-реассортантов ВПГП H5N1 В3.13 вызвал заболевание крупного рогатого скота (*Bos taurus*), что привело к беспрецедентно эффективной передаче вируса среди этого вида – первый случай устойчивой передачи вируса среди млекопитающих.

Репликация вируса в клетках молочной железы приводит к разрушению инфицированных клеток, вызывая тяжелый вирусный мастит и, как следствие, низкое качество молока и выраженное снижение молочной продуктивности пораженных животных. Пути передачи вируса сложны, но, скорее всего, основную роль в распространении вируса сыграло перемещение субклинически инфицированного скота.

Доказательством связи сырого молока с передачей H5N1 является выделение вирусной РНК от кошек, которые были найдены мертвыми на нескольких молочных фермах в США во время вспышек H5N1 среди молочного скота. Сравнительные геномные последовательности вирусов, обнаруженных у молочного скота и кошек в этих хозяйствах, выявили тесное генетическое родство между вирусами, обнаруженными у этих видов, что подтверждается эпидемиологической информацией, указывающей на практику кормления кошек сырым молоком в этих хозяйствах. Эти наблюдения подчеркивают необходимость надлежащей дезинфекции или обработки сырого молока перед утилизацией или скармливанием другим животным. Эти сложные пути передачи подчеркивают необходимость соблюдения строгих правил биобезопасности для минимизации распространения и передачи вируса H5N1 с пораженных молочных ферм.

Африканская чума свиней (АЧС) – вирусная высококонтагиозная болезнь животных, относящихся к семейству *Suidae*, и подлежащая регистрации во Всемирной организации по охране здоровья животных (МЭБ). Возбудителем болезни является ДНК-содержащий вирус, который относится к семейству *Asfarviridae*. Заболеваемость и смертность при остром течении составляют около 100 %. В настоящее время АЧС регистрируется почти во всех странах мира. Большинство случаев отмечается в странах Европы, где, несмотря на принимаемые интенсивные меры по борьбе, болезнь продолжает распространяться, в последнее время особенно интенсивно среди популяций диких кабанов. Эпизоотологические аспекты АЧС сложны и значительно различаются между странами, регионами и континентами, поскольку зависят от биологических характеристик циркулирующего вируса, наличия восприимчивых хозяев и резервуаров в природе, условий окружающей среды и социального поведения человека. В отличие от большинства других болезней домашних животных, в настоящее время для АЧС не существует эффективной вакцины или специального лечения. Вакцинация может быть эффективным средством борьбы с распространением АЧС во всем мире. Разработка вакцины против АЧС затруднена из-за сложной структуры вируса, его возможных мутаций и особенностей патогенеза. Поэтому борьба с АЧС в основном основывается на раннем выявлении инфицированных животных, применении строгих санитарных мер и обеспечения биобезопасности.

Блютанг – трансмиссивная вирусная катаральная лихорадка, переносимая насекомыми рода *Culicoides*, вызываемая орбивирусом рода *Orbivirus* семейства *Reoviridae*. Поражает жвачных животных многих видов, в первую очередь овец.

Известно 36 серотипов вируса блютанга: 24 типичных (BTV-1 – BTV-24) и 12 атипичных (BTV-25 – BTV-36). Атипичные серотипы не передаются насекомыми.

Резервуаром болезни могут быть крупный рогатый скот и козы, которые редко болеют с выраженными клиническими признаками и по этой причине становятся незаметным резервуаром и источником вируса.

Клинически болезнь протекает весьма злокачественно, с воспалительно-некротическими поражениями лицевой части, а также катаральным воспалением желудочно-кишечного тракта. В настоящее время широкое распространение в Европе и ряде Азиатских стран приобрели вирусы блютанга 3, 4, 8, в том числе нового штамма, 12 и 16 серотипов. Это представляет серьезную угрозу стабильности овцеводства.

Оспа овец и оспа коз – остро протекающая контагиозная болезнь овец, коз и других животных, относящихся к подсемейству *Caprinae* семейства полорогих. Характерными клиническими признаками являются лихорадка, затрудненное дыхание, отек век, выделение серозно-слизистого экссудата из глаз и носа, развитие на коже и слизистых оболочках папулезно-пустулезной сыпи, высокая смертность поголовья, особенно молодняка [4].

Вирус оспы овец (SPV) и вирус оспы коз (GPV) – это отдельные вирусы, относящиеся к семейству *Poxviridae*, роду *Capripoxvirus*. Геномы вируса оспы овец (SPPV) и вируса оспы коз (GTPV) очень похожи на геномы вируса ЗУД (LSDV). LSDV, SPPV и GTPV являются разными представителями рода *Capripoxvirus* и обычно поражают виды, в честь которых они названы, за некоторыми исключениями. Все три антигенно реагируют перекрестно и не могут быть дифференцированы с помощью серологических методов.

На эпизоотологию оспы овец и коз непосредственное влияние оказывают такие факторы, как статус хозяина (возраст, пол, порода, питание и иммунологический статус), возбудитель (штамм, вирулентность, патогенность), окружающая среда (микро- и макросреда), плохое содержание, нехватка кормов и не отвечающее физиологическим потребностям содержание животных.

Чума мелких жвачных животных (ЧМЖ) – опасная высококонтагиозная болезнь, вызываемая РНК-содержащим вирусом, относящимся к роду *Morbilivirus* семейства *Paramixoviridae*. Характеризуется лихорадкой, язвенными поражениями слизистых оболочек, конъюнктивитами, геморрагическим гастроэнтеритом, поражением лимфоидной системы и развитием пневмонии. Восприимчивые животные: мелкие жвачные животные, верблюды. Передача вируса происходит аэрогенным и алиментарным путями. Источник инфекции – больные и инфицированные животные. Смертность может достигать 100 %. Инкубационный период при чуме мелких жвачных составляет 21 день.

Чума мелких жвачных животных протекает преимущественно остро или подостро, характеризуется лихорадкой, язвенными поражениями слизистых оболочек ротовой и носовой полостей, конъюнктивитами, геморрагическим гастроэнтеритом, поражением лимфоидной системы и развитием пневмонии.

Наиболее часто у больных животных наблюдается высокая температура и депрессия, а также выделения из глаз и носа. Животные не могут есть, так как рот покрывается болезненными эрозивными образованиями, далее развиваются тяжелая пневмония и диарея. Результатом часто бывает смерть.

У коз чаще всего отмечается сверхострое течение болезни, которое проявляется высокой температурой, депрессией, быстрой гибелью животных с внезапно возникшими пенистыми серозными или кровянистыми истечениями из носа без предшествующих видимых симптомов болезни.

Основой профилактики ЧМЖ является недопущение заноса возбудителя болезни из неблагополучных хозяйств и территорий, с инфицированными животными.

Разработаны эффективные вакцины против ЧМЖ, которые могут вызывать пожизненный защитный иммунитет у вакцинированных животных. Это живые аттенуированные вакцины. Инактивированные вакцины вследствие особенностей иммунологического ответа на вирус ЧМЖ недостаточно эффективны.

Заключение. Современная эпизоотическая ситуация остается крайне напряженной, а в ряде случаев непредсказуемой и требует постоянного мониторинга. Высокая изменчивость вируса гриппа птиц привела к преодолению межвидового барьера и поражению молочного скота и других млекопитающих, что создает высокие риски для человека. Непрерывающееся распространение африканской чумы свиней ставит под сомнение эпизоотическое благополучие свиноводческой отрасли и несет риски продовольственной безопасности. Распространение блютанга, в том числе новых для ранее благополучных стран серотипов, оспы овец и оспы коз, чумы мелких жвачных способно вызвать не только эпизоотологические и экономические последствия, но и дестабилизацию социальной обстановки, особенно в странах, где разведение мелкого рогатого скота является основой продовольственной безопасности.

Литература

1. Hot topic: Influenza A H5N1 virus exhibits a broad host range, including dairy cows / Salman L. Butt, Mohammed Nooruzzaman, Lina M. Covalada, Diego G. Diel // JDS Communications. – 2024, Volume 5, Supplement 1. – Pages S13–S19. – <https://doi.org/10.3168/jdsc.2024-0638>.
2. Gallardo, C.; de la Torre Reoyo, A.; Fernández-Pinero, J.; Iglesias, I.; Muñoz, J.; Arias, M. African swine fever: A global view of the current challenge. – *Porc. Health Manag.* – 2015. – №1, 21.
3. Purse B.V., Mellor P.S., Rogers D.J., Samuel A.R., Mertens P.P., Baylis M. Climate change and the recent emergence of bluetongue in Europe. – *Nat. Rev. Microbiol.* – 2005 – № 3 (2). P. 171–181. – doi: 10.1038/nrmicro1090.
4. Zewdie, G., Derese, G., Getachew, B., Belay, H., Akalu, M. Review of sheep and goat pox disease: current updates on epidemiology, diagnosis, prevention and control measures in Ethiopia. – *Animal Diseases. BioMed Central Ltd.* – 2021. – December 1. – <https://doi.org/10.1186/s44149-021-00028-2>
5. Jones, B.A.; Mahapatra, M.; Mdetele, D.; Keyyu, J.; Gakuya, F.; Eblate, E.; Lekolool, I.; Limo, C.; Ndiwa, J.N.; Hongo, P.; et al. Peste des Petits Ruminants Virus Infection at the Wildlife–Livestock Interface in the Greater Serengeti Ecosystem 2015–2019. – *Viruses* 2021 – 13, 838. – <https://doi.org/10.3390/v13050838>.

УДК 636.4.087.72:619:611

Дежаткина С.В.

доктор биологических наук, профессор, ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный аграрный университет П.А. Столыпина», г. Ульяновск

Зялалов Ш.Р.

ассистент, ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный аграрный университет П.А. Столыпина», г. Ульяновск

Фёдоров А.В.

аспирант, ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный аграрный университет П.А. Столыпина», г. Ульяновск

Новое поколение обогащенных кремнийсодержащих добавок в молочном скотоводстве

Аннотация. Цель исследования – установить влияние разработанных отечественных биодобавок на основе агроминералов, обогащенных биопрепаратами аминокислот на показатели физиолого-биохимического статуса и молочной продуктивности коров. Эксперименты поставлены в хозяйствах Ульяновской области в условиях на коровах черно-пестрой породы. Под влиянием добавок технологически структурированного цеолита, месторождения Ульяновской области, обогащенного биопрепаратами аминокислот «Aminobiol» или «ВитаАмин» происходит: улучшение морфологического состава крови коров, усиливаются эритропоэз и защитные механизмы организма, происходит нормализация обмена белков, углеводов и минеральных веществ, что в целом способствует повышению молочной продуктивности и улучшению качественного состава молока.

Ключевые слова: кормовые добавки, цеолит, аминокислоты, коровы, эритроциты, общий белок, молоко

Актуальной проблемой ветеринарной науки является поддержание здоровья продуктивных животных, которые часто находятся под влиянием технологических стресс-факторов [1–5]. В том числе условий содержания, которые не всегда соответствуют физиологическим потребностям животных; неполноценность кормления – одного из решающих факторов и прочих, которые в целом влияют на показатели продуктивности и качество производимой продукции животноводства.

В современных условиях научный интерес вызывает разработка новых препаратов, кормовых добавок – регуляторов пищеварения и обмена веществ, нормализующих состояние организма животных и обеспечивающих реализацию генетически заложенной продуктивности и получение экологически безопасной органической продукции [6–10].

Цель работы – изучение влияния отечественных кормовых добавок на основе природных кремнийсодержащих минералов, обогащенных препаратами аминокислот растительного и животного происхождения на показатели клинико-физиологического состояния организма и продуктивности коров. Кормовую добавку разработали ученые и специалисты по обогащению цеолитов в ФГБОУ ВО Ульяновском ГАУ, его научно-технологическом центре «Органик», а промышленный выпуск реализовали в научно-производственном комплексе «Цеолит» ООО «УльяновскЦентрГазСтрой» г. Ульяновска. Для приготовления добавки использовали сырье – природный цеолит месторождения «Юшанское» Ульяновской области. Его подвергали технологической активации (механической, термической, ультразвуковой) с целью усилить его свойства: молекулярного сита, ионообменника, катализатора и абсорбента за счет открытия пор, увеличения диаметра

«входных окон цеолитовой решетки» и подвижности обменных катионов. Значительная роль в обмене принадлежит аморфному кремнию, содержание которого в породе до 36 %, а после активации повышается до 64 % и обменному кальцию – от 88 до 92 % после активации. В качестве наполнителя использовали препараты аминокислот высокой биологической активности:

1) «*Aminobiol*» растительного происхождения, полученный методом клеточного синтеза клетки кукурузы (производитель фирма «INAGROSA», Испания), состоит из 17 аминокислот с низким молекулярным весом и быстрым поглощением, массовая доля белка в препарате составляет 20,5 %. Разработанная кормовая добавка включает: 97 % цеолита и 3 % аминокислот. Аминограмма, сделанная в Иране, доказывает, что это не комплекс двух веществ, а именно распределение аминокислот в порах цеолитовой решетки.

2) «*ВитаАмин*» получен методом ферментного гидролиза из продуктов животного происхождения (крови), ранее в животноводстве не использовался (производитель: фирма «Семирамида», РФ) также включает 17 аминокислот, доля белка больше – 35 %, содержит витамины и микроэлементы.

Научно-производственные опыты организованы в Ульяновской области на 200 молочных коровах молочной фермы ООО «Агрофирма Тетюшское». Сформировали две группы по 50 животных, для физиологических опытов по пять аналогов, 1-я контроль и 2-я – опыт. Коров содержали в одинаковых условиях, кормили хозяйственными рационами, добавку вводили только в рацион 2-й группы 250 г/гол/сут. Учет продуктивности вели по данным контрольных доек. Для исследований использовали анализа-

торы «PCE-90Vet», «StatFax 1904 Plus», «АКБа-01-БИОМ», обработку данных вели по программе «Statistika».

Результаты и их обсуждение. В ходе опыта выявлено улучшение морфологического состава крови коров при поступлении в их организм структурированного целолита, обогащенного аминокислотами растительного происхождения «*Aminobiol*», которое проявилось увеличением гематологических показателей: эритроцитов – на 14,38 %, гемоглобина – на 12,17 % ($p < 0,05$), лейкоцитов – на 20,44 % ($p < 0,01$) по сравнению с контролем. Получены данные у коров 2-й группы, указывающие на оптимизацию обмена веществ, в частности обмена белков. Это выражается в увеличении уровня общего белка в крови коров на 11,84 % ($p < 0,05$), в том числе альбуминов – на 11,11 %, при снижении концентрации мочевины на 22,22 % ($p < 0,05$), активности АЛТ – на 8 % ($p < 0,01$), и ЩФ – на 20,41 % ($p < 0,01$) по сравнению с контролем. А также говорит о снижении общей нагрузки на печень высокопродуктивных коров. Положительные изменения метаболизма животных способствовали повышению среднесуточного удоя у коров 2-й группы на 16,8 % по сравнению с аналогами. А после прекращения скармливания добавки установлен пролонгирующий эффект, который сопровождался увеличением среднесуточного удоя молока на 12,3 %, массовой доли жира в молоке на 0,32 % по сравнению с аналогами. Микробиологический анализ молока, полученного от коров от 1-й и 2-й групп, показал, что молоко безопасно в микробиологическом отношении, не может причинить вред организму человека, в пробах нет возбудителей мастита и других инфекционных агентов. Не выявлено наличие золотистого стафилококка, стрептококков, БГКП, синегнойной палочки, грибов рода *Candida*. Количество мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микро-

организмов (КМАФАнМ) в молоке коров опытной группы было меньше на 42,22 % чем в 1-й группе, где этот показатель был в рамках $9,9 \times 10^5$ КОЕ/мл. Следовательно, применение добавки, в молочном скотоводстве способствовало снижению общей бактериальной обсемененности молока.

Такая же картина наблюдалась и при применении кормовой добавки структурированного цеолита, обогащенного аминокислотами животного происхождения «*ВитаАмин*». Нами установлено увеличение содержания в крови коров опытной группы: эритроцитов – на 16,08 %, гемоглобина – на 10 % ($p < 0,01$) и лейкоцитов – на 9,03 % ($p < 0,05$). Анализ лейкоцитарной формулы показал, что шло смещение в сторону увеличения лимфоцитов на 8,71 % ($p < 0,05$) и уменьшения моноцитов и гранулоцитов, очищающих организм от чужеродных белков, токсинов, вредных веществ и микробов. Это говорит о проявлении адсорбционных свойств добавки. Происходило также увеличение уровня общего белка на 8,98 % ($p < 0,01$), альбуминов – на 10,25 % ($p < 0,05$), α – глобулинов – на 8,08 % ($p < 0,05$) и γ – глобулинов – на 10,43 % ($p < 0,05$), это указывает на повышение азотистого обмена в организме коров и защитных сил организма. Отмечено увеличение в рамках норм активности аминотрансфераз в крови коров 2-й группы: АСТ – на 11,54 % и АЛТ – на 12,06 % и снижение на 18,6 % ($p < 0,05$) мочевины, что говорит об использовании азота в процессах синтеза тканевых белков и белков молока.

Профилактика нарушений и нормализация обмена веществ у молочных коров структурированным цеолитом, обогащенным «*ВитаАмин*», способствует увеличению их продуктивности. Установлен рост на 24,7 % среднесуточного удоя коров опытной группы по сравнению с контро-

лем в среднем за опыт. Во втором-третьем месяце лактации удой повысился на 14 % ($p < 0,05$), а массовая доля жира – на 0,32 %; в третьем-четвертом месяце лактации – на 19,7 % ($p < 0,05$), жир – на 0,08 %, массовая доля белка – на 0,15 %; в следующие месяцы отмечали повышение удоя, но заметного влияния на жир и белок не установлено. Улучшился минеральный состав молока, в нем возросло содержание минеральных элементов, в том числе Са – на 7 %, Zn – на 21 %, Fe – на 74 % по сравнению с аналогами. За 180 дней производственного опыта ежесуточная средняя прибавка молока у коров группы с применением модифицированного цеолита, обогащенного аминокислотами «*ВитаАмин*», составила 3,82 кг. На 45 дойных коров валовый надой составил 200 т, против 169 т в контроле, дополнительно получена 31 т молока, на 1 руб. затрат получено 8,8 руб. прибыли, что является экономически целесообразным, как один из вариантов решения проблем импортозамещения на российском рынке кормовых добавок – регуляторов обмена веществ у продуктивных животных.

Заключение. Под влиянием добавок технологически структурированного цеолита, месторождения Ульяновской области, обогащенного препаратами аминокислот «*Aminobiol*» или «*ВитаАмин*» происходит: улучшение морфологического состава крови коров, усиливается эритропоэз и защитные механизмы организма, происходит нормализация обмена белков, что в целом способствует повышению молочной продуктивности и улучшению качественного состава молока.

Литература

1. Биодобавки нового поколения в системе оптимизации питания и реализации биоресурсного потенциала животных /

- В.Е. Улитко, Л.А. Пыхтина, О.А. Десятков [и др.]. – Ульяновск, 2015. – 512 с.
2. Молянова, Г.В. Физиолого-биохимическое влияние естественного минерала цеолита воднита на статус коров в природных условиях Среднего Поволжья / Г.В. Молянова, В.И. Максимов, В.С. Григорьев // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2018. – Т. 235, № 3. – С. 141–147.
 3. Пудовкин, Н.А. Влияние сульфата марганца на уровень лактации и доброкачественность молока крупного рогатого скота в условиях дефицита микроэлементов в экосистемах региона Нижней Волги / Н.А. Пудовкин, Д.В. Воробьёв, И.С. Михайлова // Международная научно-практическая конференция: Каспий и глобальные вызовы. – Астрахань, 2022. – С. 509–513.
 4. Разработка и внедрение нетрадиционных БАД, на основе натуральных компонентов в животноводство / Н.А. Любин, С.В. Дежаткина, В.В. Ахметова [и др.]. – Ульяновск, 2017. – 336 с.
 5. OBTAINING ORGANICALLY PURE MILK USING NATURAL HIGHLY ACTIVATED ZEOLITES FROM DEPOSITS IN THE EUROPEAN ZONE OF RUSSIA / S. Dezhatkina, N. Feoktistova, N. Provorova et al // International Transaction Journal of Engineering, Management and Applied Sciences and Technologies. – 2022. – Т. 13, № 10. – С. 13A10K.
 6. Кремнийсодержащие добавки для получения качественной и безопасной продукции животноводства / С. Дежаткина, В. Исайчев, М. Дежаткин [и др.]. // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2021. – № 11. – С. 52–59.
 7. Крупин, Е.О. Эффективный способ профилактики нарушений обменных процессов у высокопродуктивных коров / Е.О. Крупин // Анализ современных проблем в науке. – Самара, 2018. – С. 14–15.
 8. Использование природных высокоструктурированных кремнийсодержащих добавок для получения продукции животноводства / С.В. Дежаткина, В.А. Исайчев, М.Е. Дежаткин [и др.]. // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины. – 2021. – Т. 247, № 3. – С. 58–64.

9. Лифанова, С.П. Молочная продуктивность и технологические параметры молока черно-пестрых коров при введении в рацион наноструктурированного препарата «Биокоретрон Форте» / С.П. Лифанова // Актуальные проблемы интенсификации развития животноводства. – Горки, 2009. – Вып. 12. – С. 150–154.
10. Феоктистова, Н.А. Разработка биокомпозиции как компонента для коррекции микроэкологии желудочно-кишечного тракта продуктивных животных и птицы / Н.А. Феоктистова, С.В. Дежаткина // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2023 – № 2 (62). – С. 122–128.

Исследования проводятся в соответствии с тематическим планом научно-исследовательских работ, выполняемых по заданию МСХ РФ, 2024 г.

УДК 619:616.98:578.824.11(470.55)

Епанчинцева О.В.

epanchintseva.o@mail.ru

кандидат биологических наук, доцент
ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ,
Челябинская область, с. Миасское

Бешенство животных в Челябинской области

Аннотация. Установлено улучшение эпизоотической ситуации по бешенству животных на территории Челябинской области. В начале анализируемого периода количество случаев заболевания животных составило 69 голов, к концу исследования снизилось до 32 голов в 2023 г. и 19 голов – в первом квартале 2024 г. Основным источником возбудителя болезни остаются лисы.

Ключевые слова: бешенство, эпизоотическая ситуация, профилактика, животные, лисы

Бешенство – одна из самых опасных и тяжелых инфекционных болезней человека и животных. Ежегодно на фоне профилактической иммунизации от бешенства погибают люди и заболевают сотни тысяч продуктивных животных [1–3]. За последние годы во многих регионах Российской Федерации прогрессирует распространение бешенства в дикой природе диких животных. Эпизоотия среди диких животных привела к росту заболеваемости домашних животных [4, 5]. Профилактические и оздоровительные антирабические мероприятия необходимо проводить с учетом особенностей краевой эпизоотологии и биологических свойств возбудителя бешенства [6, 7].

Цель работы – изучение и анализ динамики распространения бешенства животных на территории г. Каргалы Челябинской области.

Материалы и методы. Динамику распространения бешенства сельскохозяйственных, диких и непродуктивных домашних животных анализировали за период с 2020 по 2024 г. При изучении эпизоотической ситуации по бешенству животных в Челябинской области в г. Каргалы применяли комплексный эпизоотологический метод исследования, статистические данные отчетных ветеринарных документов (форма 1-Вет) Управления ветеринарии Министерства сельского хозяйства по Челябинской области.

Результаты и их обсуждение. Согласно статистическим данным ветеринарных отчетных документов, случаи бешенства регистрировали среди животных разных видов как в анализируемый период, так и до 2019 г. Самое большое количество случаев бешенства – 227 – зарегистрировано в 2013 г., наименьшее – 31 – в 2017 г. на территории области. В другие годы бешенство диагностировали в среднем у 70 животных разных видов. С профилактической целью сельскохозяйственных животных прививали антирабической инактивированной культуральной вакциной из штамма Щелково-51 (Рабилов), собакам и кошкам применяли сухую культуральную антирабическую инактивированную вакцину из штамма Щелково-51 (Рабилов). Рекомендованные в ветеринарной практике кормовые вакцины «Лиссульпен», «Синраб» использовали против бешенства диких и бродячих животных. При этом Челябинская область остается неблагополучной по бешенству животных. Случаи заболевания животных отражены в табл. 1.

Анализируя результаты исследований, представленные в табл. 1 установили следующее. В период с 2020 г. по настоящее время выявлено 289 больных бешенством

Таблица 1 – Динамика заболеваемости животных бешенством в Челябинской области в 2020–2024 гг.

№ пп	Год	Количество случаев бешенства животных	
		Голов	%
1	2020	69	23,88
2	2021	70	24,22
3	2022	60	20,76
4	2023	32	11,07
5	2024	58	20,07
	Всего:	289	100,0

животных. При этом в 2023 г. зарегистрировано 32 (11,07 %) случая бешенства, из них 7 – у лис, 1 – у енотовидной собаки, 11 – у собак и 13 – у кошек. В 2020–2022 гг. сохранялся среднестатистический уровень для данного региона – 60–70 голов заболевших животных. В 2024 г. бешенство диагностировали у 23 домашних кошек, 19 собак, 16 диких зверей (лисы, енотовидные собаки, белки, барсук), всего – 58 (20,07 %) случаев.

Изучив ветеринарные данные за анализируемый период в г. Каргалы Челябинской области, установили, что всего зарегистрированы три лисы, одна собака и один бык, заразившиеся вирусом бешенства. Собака и бык пострадали при нападении на них бешенных лис через укусы.

В табл. 2 представлены клинические признаки, проявлявшиеся у больных бешенством животных в отдельном населенном пункте.

Таблица 2 – Случаи бешенства животных в г. Каргалы Челябинской области

Вид, кличка, возраст животных	Клинические признаки
Лисица, 1 год	Потеря чувства осторожности, безбоязненно зашла в частный сектор во двор, ходила по двору не остерегаясь хозяина.
Лисица, 2 года	Потеря чувства осторожности, обнаружена в сарае, не испугалась при виде хозяина, слюнотечение.

Лисица, 3 года	Потеря чувства осторожности, зашла в населенный пункт не боясь людей, слюнотечение.
Кобель, 7 лет	Рвота, признаки беспокойства, произвольные движения, зуд в месте укуса, отказ от привычного лакомства, ест щепень, пытается сорваться с цепи, слюнотечение.
Бык, 8 месяцев	Во время пастбищного выгона – отставание от стада, буйное поведение, рев, агрессия, слюнотечение, расширенные зрачки.

Из данных табл. 2 видно, что в анализируемый период случаи бешенства регистрировали у диких, сельскохозяйственных и непродуктивных домашних животных. Наибольшее число заболевших бешенством диких животных отмечали среди лис.

В Челябинской области основным резервуаром вируса бешенства в природе являются дикие лисы. Распространению бешенства как в естественной природной среде, так и заражению подворного скота и домашних животных в анализируемый период способствовали дикие лисы.

Выводы:

- Для профилактики бешенства в Челябинской области применяют антирабические вакцины для сельскохозяйственных, мелких непродуктивных, диких и безнадзорных животных, однако на протяжении анализируемого периода регион сохранял неблагополучие по бешенству животных.
- Эпизоотическую активность природных очагов бешенства в наибольшей степени поддерживали инфицированные лисы.
- Клиническое проявление бешенства у лис характеризовалось безбоязненным посещением населенных пунктов, у быка и собаки – беспокойством, агрессией, извращением аппетита и др.

Рекомендации. Для совершенствования борьбы с бешенством животных необходимо проводить мониторинг численности диких плотоядных, профилактическую иммунизацию всех восприимчивых животных с полным охватом поголовья, активизацию мероприятий с бродячими собаками и кошками, максимально исключить факторы трансграничного переноса возбудителя бешенства с территории сопредельных стран.

Литература

1. Анализ эпизоотического процесса бешенства отдельно взятого региона, с использованием гис-технологий / Л.П. Падило, С.В. Ларионов, А.А. Гусев [и др.] // Научная жизнь. – 2024. – Т. 19, № 3 (135). – С. 479–489. – DOI 10.35679/1991-9476-2024-19-3-479-489.
2. Морозова, А.С. Эпизоотическая ситуация по бешенству на территории Омской области за 2020–2022 год / А.С. Морозова, И.Г. Трофимов // Ветеринарная медицина: связь поколений как фактор устойчивого развития России: материалы Международной конференции, Омск, 08 ноября 2023 года. – Омск: Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, 2023. – С. 213–218. – EDN OOVTAQ.
3. Абдыраманова, Т.Д. Анализ мероприятий по профилактике инфекционных болезней мелких непродуктивных животных в условиях ветеринарной клиники / Т.Д. Абдыраманова, О.В. Епанчинцева, А.В. Бучель // Тенденции развития ветеринарной паразитологии на пространстве СНГ и других стран в начале XX века: Международная научно-практическая конференция, посвященная научно-педагогической деятельности академика Академии наук Республики Узбекистан, доктора биологических наук, профессора Д.А. Азимова и академика РАН, доктора ветеринарных наук, заслуженного деятеля науки Республики Беларусь, профессора А.И. Ятусевича, Самарканд, 28–30 апреля 2021 года / Самаркандский институт ветеринарной медицины, Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Самарканд: Самаркандский институт ветеринарной медицины, 2021. – С. 280–282.
4. Абдыраманова, Т.Д. Эффективность профилактической иммунизации животных против бешенства на Южном Урале /

Т.Д. Абдыраманова, О.В. Епанчинцева // Актуальные вопросы иммунологии в разных отраслях агропромышленного комплекса: сборник материалов конференции, Омск, 15 декабря 2019 года / Редакционная коллегия: В.С. Власенко, доктор биологических наук, В.С. Бойко, доктор сельскохозяйственных наук, Л.Н. Гордиенко, кандидат ветеринарных наук [и др.]. – Омск: ИП Макшеевой Е.А., 2020. – С. 16–21.

5. Вопросы иммунизации домашних животных с учетом данных доказательной медицины (руководство WSAVA по вакцинации собак и кошек) / С.Т. Орлова [и др.] // Российский ветеринарный журнал. Мелкие домашние и дикие животные. – 2020. – № 1. – С. 22–23.
6. Епанчинцева, О.В. . Эффективность лечебных и профилактических мероприятий при заразных болезнях мелких непродуктивных животных / Т.Д. Абдыраманова, Д.М. Максимович, А.В. Бучель // Ветеринарные и биологические науки – агропромышленному комплексу России: материалы Международной научно-практической конференции Института ветеринарной медицины, Троицк, 10–12 ноября 2021 г. – Челябинск: Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2021. – С. 69–77.
7. Диагностика, лечение и профилактика инфекционных болезней собак / Ф.Г. Гизатуллина, Л.В. Галатова, Н.В. Кузнецова [и др.]; Уральский государственный институт ветеринарной медицины, Учебно-клинический кинологический центр. – Троицк : Челябинский дом печати, 1998. – С. 27–30.

УДК 619:616.993.192.6-085:636.7

Епанчинцева О.В.

epanchintseva.o@mail.ru

кандидат биологических наук, доцент
ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ,
Челябинская область, с. Миасское

Эффективность терапии при пироплазмозе собак

Аннотация. Определена экономическая эффективность лечения больных пироплазмозом собак. Установлено выздоровление животных в обеих опытных группах. Экономическая эффективность комплексных лечебных мероприятий на 1 руб. затрат с использованием препаратов пиросан и гепатоджект составила 13,9 руб., с применением препаратов пиро-стоп и менбутил – 15,5 руб.

Ключевые слова: собаки, пироплазмоз, лечение, экономическая эффективность

Пироплазмоз наносит не только материальный, но и моральный ущерб частным владельцам животных, кинологическим центрам, служебному собаководству, заводчикам дорогих пород [1–3]. Эффективность диагностических, профилактических и лечебных мероприятий зависит от правильности и своевременности ветеринарной помощи, а также выбора биологических и терапевтических препаратов [4–7].

Цель работы – определить экономический эффект лечебных мероприятий при пироплазмозе собак в условиях ветеринарной клиники.

Материал и методика исследования. Исследования проводили в ветеринарной клинике г. Челябинска. Лечение больных пироплазмозом собак осуществляли по двум схемам. Группы формировали по принципу анало-

гов, по три собаки в каждой. В первой группе применяли противопаразитарный препарат пиросан 3,5%-ный раствор, во второй – пиро-стоп. Всем животным применяли супростин, гепатоджект, менбутил и раствор Рингера-Локка. Экономическую эффективность ветеринарных мероприятий определяли согласно методическим рекомендациям [8].

Результаты исследования. Терапевтический эффект у животных обеих опытных групп оказался положительным. К 7-му, 14-му дням лечения по результатам исследования крови отмечали положительную динамику. При этом более яркие изменения в гематологическом статусе наблюдали в первой опытной группе больных животных.

Учитывая, что лечили собак дорогостоящих пород, среднюю стоимость животного определили в 72 тыс. руб. Разница между балансовой и сниженной стоимостью животных составила 54 тыс. руб., следовательно, ущерб из расчета на одно животное равен 18 тыс. руб. Предотвращенный ущерб в результате лечения собак в каждой группе составил 146,88 тыс. руб.

Ветеринарные затраты включали расходы на первичный прием, повторный прием, морфологический, биохимический анализы крови, исследование на пироплазмоз и стоимость лекарственных средств.

Расчет ветеринарных затрат отражен в таблице.

Таблица – Затраты ветеринарные на лечение одного животного в опытных группах собак, руб.

Наименование препаратов, услуг	Стоимость	
	за единицу	за все время лечения
Первая опытная группа		
Первичный прием	300	300
Повторный прием	150	150

Морфологический анализ крови	500	500
Биохимический анализ крови	550	550
Исследование на пироплазмоз	300	300
Пиросан	190	190
Гепатоджекст	39,25	196,25
Перфторан	190	190
Супрастин	9,3	154
Раствор Рингера-Локка	7,5	750
Итого	2236,05	3280,25
Вторая опытная группа		
Первичный прием	300	300
Повторный прием	150	150
Морфологический анализ крови	500	500
Биохимический анализ крови	550	550
Исследование на пироплазмоз	300	300
Пиро-стоп	29,45	29,45
Менбутил	8,59	42,95
Перфторан	190	190
Супрастин	9,3	154
Раствор Рингера-Локка	7,5	750
Итого	2044,9	2966,4

Как видно из данных таблицы, стоимость первичного, повторного клинических осмотров и проведения лабораторных диагностических исследований в обеих группах составила на одно животное 1,8 тыс. руб. На приобретение лекарственных средств в первой группе израсходовали 1480,25 руб., во второй – 1166,4 руб.

Следовательно, ветеринарные затраты в первой опытной группе составили 3280,25 руб., во второй группе – 2966,4 руб. на одно животное.

Разница в стоимости и расходовании лекарственных препаратов отразилась и на экономическом эффекте, полученном в обеих группах животных.

Экономический эффект в первой опытной группе собак с пироплазмозной инвазией составил 137 039,25 руб., во второй опытной группе – 137 980,8 руб.

Таким образом, экономическая эффективность ветеринарных лечебных мероприятий на один рубль затрат в первой и второй опытных группах составила соответственно 13,9 руб. и 15,5 руб.

Выводы:

- Лечение собак в обеих опытных группах оказалось эффективным, на 7–14-е сутки отмечали позитивные сдвиги в системе кроветворения животных.
- Экономическая эффективность лечебных ветеринарных мероприятий при пироплазмозе собак с применением препарата пиросан и гепатоджект составила 13,9 руб. на один рубль затрат, с применением препаратов пиро-стоп и менбутил – 15,5 руб. на один рубль затрат.

Рекомендации. В комплексе со специфической терапией в зависимости от тяжести течения болезни необходимо применять гепатопротекторы (гепатоджект и менбутил), для снятия инфекционного токсического шока – перфторан.

Литература

1. Волчок, Д.И. Распространение пироплазмоза у собак различных пород в городе Павлодаре / Д.И. Волчок, Л.С. Комардина // Вестник Инновационного Евразийского университета. – 2018. – № 1 (69). – С. 49–52.
2. Изучение эпизоотической ситуации по пироплазмозу собак в условиях изучаемого региона / А.Г. Самоделкин, М.Л. Гусарова, Н.Г. Горчакова [и др.] ; Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2018. – № 4. – С. 110–113.
3. Колесников, П.В. Распространенность болезней заразной этиологии у собак с сердечной формой недостаточности /

- П.В. Колесников // Мировые научно-технологические тенденции социально-экономического развития АПК и сельских территорий: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 75-летию окончания Сталинградской битвы (Волгоград, 2018). Т. 1. – Волгоград: Волгоградский государственный аграрный университет, 2018. – С. 408–411.
4. Епанчинцева, О.В. Экономическая оценка эффективности профилактических ветеринарных мероприятий против пастереллеза крупного рогатого скота / О.В. Епанчинцева, Н.А. Журавель // Актуальные вопросы ветеринарных и сельскохозяйственных наук: теория и практика: материалы Национальной (Всероссийской) научной конференции Института ветеринарной медицины (Троицк, 2022) / ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ. – Челябинск, 2022. – С. 50–55.
 5. Епанчинцева, О.В. Эффективность лечебных и профилактических мероприятий при заразных болезнях мелких непродуктивных животных / О.В. Епанчинцева, Д.М. Максимович, А.В. Бучель // Ветеринарные и биологические науки – агропромышленному комплексу России: материалы Международной научно-практической конференции Института ветеринарной медицины (Троицк, 2021) / ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ. – Челябинск, 2021. – С. 69–77.
 6. Диагностика, лечение и профилактика инфекционных болезней собак / Ф.Г. Гизатуллина, Л.В. Галатова, Н.В. Кузнецова [и др.]; Уральский государственный институт ветеринарной медицины, Учебно-клинический кинологический центр. – Троицк, 1998. – 60 с.: ил.
 7. Докшина, А.В. Эффективный метод лечения собак при пироплазмозе / А.В. Докшина // Иностранцы студенты – белорусской науке: материалы V Междунар. науч.-практ. конф. иностр. студентов и магистрантов (г. Витебск, 20 апр. 2020 г.) / Витебская гос. акад. ветеринар. медицины. – Витебск, 2020. – С. 55–56.
 8. Трофимова, Е.Н. Экономический ущерб, причиняемый болезнями собак и кошек / Е.Н. Трофимова // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2011. – № 205. – С. 211–216.

УДК 636.52/.58.083.14

Зазыкина Л.А.

lab.mechanization@yandex.ru
кандидат экономических наук, ФНЦ «ВНИТИП», г. Сергиев Посад

Сысоева И.Г.

кандидат сельскохозяйственных наук, ФНЦ «ВНИТИП»,
г. Сергиев Посад

Гусев В.А.

кандидат сельскохозяйственных наук, ФНЦ «ВНИТИП»,
г. Сергиев Посад

Практическое решение по использованию фосфогипса при напольном содержании птицы

Аннотация. Цель исследований – изучить влияние добавления в подстилку из древесных опилок фосфогипса 30 % торговой марки Апагипс на мясную продуктивность цыплят-бройлеров. Исследование проводили на виварии СГЦ «Загорское ЭПХ» на бройлерах кросса «Росс-308» в двухкратной повторности.

Для проведения научно-хозяйственных опытов было сформировано две группы птицы по 40 голов в каждой. В контрольную группу мы добавили только древесные опилки, во вторую группу – 30 % фосфогипса и древесные опилки. Результаты исследования показали, что за период выращивания сохранность поголовья в контрольных группах составила 98 %, в опытных группах – 100 %.

Таким образом, добавление фосфогипса в количестве 30 % в подстилку из древесных опилок отрицательно не повлияло на зоотехнические показатели бройлеров и снизило эмиссию аммиака в рабочей зоне.

Ключевые слова: фосфогипс, птицеводство, побочная продукция животноводства

В последнее время все большее значение придается повышению качества птицеводческой продукции, в том числе и мясу птицы. Качество мяса птицы зависит от многочисленных факторов – генетики, селекции, питания и условий содержания птицы.

Особая роль в снабжении биологически полноценными продуктами питания принадлежит бройлерному птицеводству. Доля мяса бройлеров составляет более 75 % от всего мяса птицы. В белке мяса бройлеров содержится около 92 % незаменимых аминокислот [1, с. 3].

Занимаясь производством мяса бройлеров, каждое хозяйство должно оптимизировать не только экономические, но и технологические параметры, подбираемые с учетом биологических особенностей данного кросса птицы, так как в настоящее время все большее внимание уделяется вопросу качества мяса цыплят-бройлеров. Продуктивность и качество мяса бройлеров зависят от множества факторов, в том числе во многом от технологии их выращивания.

Авторы разработали технологию содержания бройлеров на подстилке с содержанием 30 % фосфогипса [2, с. 556–558].

Опыт выполнен в двух боксах вивария с регулируемым, в соответствии с возрастом бройлеров, микроклиматом, при одинаковых условиях выращивания, в боксы поместили цыплят, отобранных в инкубатории, со средней массой 42 ± 2 г. Для выполнения опыта сформированы две контрольные и две опытные группы. Зоотехнические результаты выращивания бройлеров на подстилке с добавлением в нее фосфогипса представлены в табл. 1.

Можно констатировать, что добавление фосфогипса в подстилку для выращивания на ней бройлеров отрицательно не влияет на зоотехнические показатели выращи-

Таблица 1 – Зоотехнические показатели

Наименование показателя	Контрольные группы		Опытные группы	
Посажено птицы в начале опыта, голов	40	40	40	40
Сохранность, %	97,5	100	100	100
Расход корма на 1 кг живой массы, кг	1,68	1,67	1,69	1,66
Общий расход корма, кг	145,2	14774	145,87	143,76
Европейский индекс продуктивности (ЕРЕФ)	367,5	378,4	364,8	372,6
Среднесуточный прирост живой массы, г	62,3	62,1	63,8	62,4
Убойный выход, %	72,3	72,2	72,6	72,4

вания бройлеров, также уменьшилось на 5–10 % количество пододерматитов на лапах бройлеров.

Птица для анатомической разделки была здоровая, типичная по живой массе и упитанности для породы «Росс-308». Из каждой группы для убоя отобрали по три головы самок и три головы самцов, живая масса которых соответствовала средней по группе. Перед убоем птицу выдерживали без корма в течение восьми часов, но при свободном доступе к воде. После выращивания нами были взяты на анализы бедренные мышцы и печень бройлеров для выявления тяжелых металлов и содержания токсичных элементов (свинец, кадмий, ртуть и мышьяк).

Химические показатели в мясе (бедренной мышце) и печени представлены в табл. 2.

Массовую долю белка определяли согласно ГОСТ 25011-2017 Мясо и мясные продукты. Методы определения белка.

Содержание свинца в бедренных мышцах и печени определено в минимальном количестве в контрольной группе, в опытных группах – выше, чем в контроле, но значительно ниже ПДК.

Содержание кадмия, ртути и мышьяка в мясе и печени значительно ниже ПДК.

Таблица 2 – Химические показатели в образцах бедренных мышц и печени в опытных и контрольных группах

Показатели	Группы				Допустимые значения [3]	
	контрольные		опытные		мясо	печень
	бедро	печень	бедро	печень		
Массовая доля белка, %	19,04	18,7	19,1	18,4	–	–
Массовая доля жира, %	3,3	2,1	2,2	2,6	–	–
Ртуть, мг/кг	0,024	0,025	0,011	0,029	0,03	0,1
Мышьяк, мг/кг	0,0028	0,032	0,0043	0,0362	0,1	1,0
Свинец, мг/кг	0,0059	0,037	0,0063	0,0274	0,5	0,6
Кадмий, мг/кг	0,0068	0,053	0,0072	0,0434	0,05	0,3

Как видно из проведенного исследования, добавление фосфогипса в количестве 30 % в подстилку из древесных опилок отрицательно не повлияло на зоотехнические показатели бройлеров.

Литература

1. Методические наставления по технологии выращивания органических мясных цыплят. Сборник материалов / под ред. В.С. Лукашенко. – Сергиев Посад: Издательство M'ART, 2021. – 36 с.
2. Гусев, В.А. Безопасность продуктов, получаемых при выращивании бройлеров на подстилке, содержащей 30 % фосфогипса / В.А. Гусев, Л.А. Зазыкина // Материалы XXI Международной конференции. Мировое и Российское птицеводство: динамика и перспективы развития – научные разработки по генетике и селекции сельскохозяйственной птицы, кормлению, инновационным технологиям производства и переработки яиц и мяса, ветеринарии, экономики отрасли. – С. 556–559.
3. Единые санитарно-эпидемиологические и гигиенические требования к продукции (товарам), подлежащей санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю) (последняя редакция 14.11.23) [Электронный ресурс]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/902249109> (дата обращения: 22.03.2025).
4. ГОСТ Р 58820-2020 Фосфогипс для сельского хозяйства. – М.: Стандартинформ, 2020.

УДК 619:615.27:636.2

Иванов А.И.

pugarchev@mail.ru

доктор ветеринарных наук, профессор,
кафедра инфекционных болезней, зоогиены
и ветсанэкспертизы, ФГБОУ ВО «Башкирский государственный
аграрный университет», г. Уфа

Диагностические и профилактические мероприятия при инфекционных болезнях молодняка

Аннотация. Представлены результаты диагностических исследований, эпизоотологических особенностей проявления и клинической картины эшерихиоза телят в условиях животноводческого хозяйства, изучения влияния препарата «Эраконд» на биохимические показатели крови телят и их коров-матерей. Установлено что применение сочетанной вакцинации против эшерихиоза с препаратом «Эраконд» позволяет восстановить показатели иммунобиохимических показателей крови животных.

Ключевые слова: телята, коровы, эраконд, диарея, эпизоотология, иммунизация, профилактика, эшерихиоз

Введение. Болезни желудочно-кишечного тракта молодняка крупного рогатого скота приводят к значительным экономическим убыткам, вызывая падеж. Острые инфекционные болезни, вызываемые бактериями семейства *Enterobacteriaceae*, занимают среди них значительное место. Биологический комплекс «мать – плод – новорожденный» следует рассматривать как единую систему при разработке рациональных методов профилактики и борьбы с неонатальными болезнями, так как существует прямая зависимость между состоянием обмена веществ, уровнем естественной резистентности организ-

ма коров, внутриутробным развитием плода, состоянием здоровья и сохранностью новорожденных телят. Одним из важнейших мероприятий в борьбе с инфекционными болезнями крупного рогатого скота, в особенности с эшерихиозом, является специфическая профилактика. Колибактериоз (эшерихиоз) – острая инфекционная болезнь, возникающая у молодняка в первые дни после рождения [1, 2]. Среди желудочно-кишечной патологии телят колибактериоз составляет 30 % [3–5]. Причиной болезни являются энтеропатогенные серотипы *Escherichia coli* [6–9]. Инфицирование новорожденных телят происходит внутриутробным, алиментарным и аэрогенным путями [10]. Учитывая эпизоотическую ситуацию в стране по колибактериозу молодняка крупного рогатого скота, была разработана и используется в настоящее время вакцина Коли-Вак (К88, К99, 987Р, F41, ТЛ- и ТС-анатоксины). Для обеспечения иммунной защиты организма телят в плодный период и после рождения применяются меры специфической иммунопрофилактики – вакцинация коров в сухостойный период, однако, по данным некоторых исследователей, она не всегда защищает организм телят от заболевания колибактериозом, полагают, что это связано с недостаточным иммунным ответом на вакцинный антиген. Поэтому молозиво матери, которое должно служить сдерживающим фактором чрезмерного размножения кишечной палочки в пищеварительном тракте теленка, не способно полностью ингибировать патогенные бактерии [11]. В связи с этим возникает необходимость повышения естественной резистентности животных. Решается данная проблема использованием в хозяйствах на молочно-товарных фермах препаратов, повышающих сопротивляемость организма и способствующих увеличению массы молодняка – иммуностимуляторов [12]. Одним из них является

ся «Эраконд», или долюцар (экстракт растительный конденсированный), – препарат, производимый из люцерны по оригинальной технологии (ТОО «Эраконд», г. Стерлитамак). Состав и механизм действия эраконда обусловлены широким набором витаминов (А, D2, D3, B1, B5, B6, B7, B9, B12, С, Е, К, Н, РР, U, фолиевая кислота), макро- и микроэлементов (кальций, магний, фтор), белков и аминокислот (в том числе восемь незаменимых), флавоноидов, ферментов, сапонинов, стеролов, алкалоидов, эстрогенов, моно- и полисахаридов, гуминовых веществ, урсонных и органических кислот. Исследования показали, что «Эраконд» обладает выраженной иммуностропной активностью.

С учетом вышеизложенного цель данной работы – изучение влияния вакцины Коли-Вак (К88, К99, 987Р, F41, ТЛ- и ТС-анатоксины) с одновременным применением препарата «Эраконд» на морфобиохимические показатели крови телят и их коров-матерей.

Материалы и методы. Диагноз на колибактериоз ставили комплексно – на основании эпизоотологических данных, результатов клинического обследования больных, вскрытия трупов, бактериологического исследования полученного материала и анализа условий кормления и содержания коров-матерей и новорожденных. Объектом исследования служили 54 новорожденных теленка, полученных от коров, которых за 45 дней до отела дважды с интервалом 15 дней иммунизировали гидроокисьалюминиевой формолвакциной против эшерихиоза животных (Коли-Вак К88, К99, 987Р, F41, ТЛ- и ТС-анатоксины) в сочетании с препаратом «Эраконд», который вводили в дозе 30 мг/кг массы тела. Телятам, полученным от этих коров, через 2–4 часа после рождения однократно внутримышечно вводили «Эраконд» в дозе 15 мг/кг массы тела.

Из новорожденных телят было сформировано две группы животных. В первую вошли клинически здоровые животные ($n=46$), а во вторую – телята, заболевшие колибактериозом ($n=8$). Кровь у телят брали через одни, двое, трое суток после рождения.

В крови определяли количество эритроцитов, лейкоцитов, гемоглобина, гематокрита. В сыворотке крови определяли содержание общего белка, общих липидов, холестерина, глюкозы, пировиноградной кислоты, мочевины, фосфора, активности ЩФазы, активности АлАТ, активности АсАТ.

Результаты исследований. Из 54 телят, родившихся от иммунизированных в сочетании с «Эракондом» коров, эшерихиоз зарегистрирован у восьми голов (14,8 %). При проведении клинического исследования установлено, что температура тела клинически здоровых животных ($n=46$) составляла $38,7 \pm 0,190^\circ\text{C}$, пульс $138 \pm 12,64$ ударов в минуту, частот дыхания $46,0 \pm 4,90$. Телята были хороши, развиты, на ноги вставали в течение часа, сосательный рефлекс проявлялся через 50–75 минут после рождения. Гематологические показатели находились в пределах физиологических норм.

У больных телят ($n=8$) температура тела составляла $38,9 \pm 0,24^\circ\text{C}$, пульс $132,8 \pm 19,31$ ударов в минуту, частота дыхания $32,8 \pm 4,77$. Состояние было угнетенным, аппетит понижен. Задние части тела запачканы фекалиями, волосяной покров тусклый, фекалии светло-зеленого цвета. Слизистые оболочки ротовой и носовой полости, конъюнктивы были бледными, цианотичными. При анализе гематологических показателей отметили небольшое увеличение гемоглобина до $117,80 \pm 6,85$ г/л, что связано со сгущением крови в результате обезвоживания.

На третьи сутки опыта в крови клинически здоровых телят наблюдали снижение содержания гемоглобина на 3,86 %, что ниже физиологической нормы и увеличение лейкоцитов на 30,4 %, что входит в пределы нормы. Содержание глюкозы в крови больных телят составило $3,73 \pm 0,18$ ммоль/л, у клинически здоровых телят – $4,13 \pm 0,26$ ммоль/л.

Больным телятам вводили гипериммунную сыворотку в лечебной дозе. В последующем клинические признаки эшерихиоза исчезли и животные выздоровели.

Данные полученных результатов свидетельствуют о том, что у здоровых телят динамика показателей белкового, липидного и углеводного обменов в сыворотке крови в течение трех суток после рождения не меняется.

У больных телят динамика этих показателей в сыворотке крови в первые трое суток после рождения также не меняется.

Кроме того, у больных телят, по сравнению со здоровыми, достоверных изменений в белковом, липидном и углеводном обменах не выявлено. Незначительные изменения активности ЩФазы, АлАТ, АсАТ у больных телят, по сравнению со здоровыми, наблюдали в начальной стадии развития эшерихиоза. После выздоровления животных эти изменения исчезали.

Выводы. Характерными клиническими признаками эшерихиоза являются диарея, западание глаз, угнетение, отказ от выпойки и корма. Также характерно изменение показателей крови: гипопроотеинемия, лейкоцитоз, эритроцитоз, снижение показателей общего белка, холестерина, глюкозы, повышение показателей креатинина, активности ферментов АлТ, АСТ, щелочной фосфатазы. Двукратное введение сухостойным коровам «Эраконда»

в сочетании с вакцинацией способствовало повышению биохимического статуса у телят, что приводит к снижению заболеваемости и тяжести течения эшерихиоза.

Литература

1. Вавина, О.В. Состояние лимфоидных органов у телят, обусловленное содержанием и кормлением коров-матерей / О.В. Вавина, А.И. Молев, В.И. Великанов // Ветеринарная патология. – 2006. – № 1 (16). – С. 44–46.
2. Бухарова, В.Г. Гематологические показатели коров-матерей герефордской породы разной линейной принадлежности / В.Г. Бухарова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2015. – № 2 (52). – С. 146–148.
3. Скрипниченко, Г.Г. Возрастная динамика показателей, характеризующих естественную резистентность коров-матерей и их дочерей / Г.Г. Скрипниченко, Ю.Н. Добровольский, Н.Е. Добровольская // Эффективное животноводство. – 2018. – № 1 (140). – С. 33–35.
4. Баймишев, Х.Б. Показатели морфофункционального статуса новорожденных телят в зависимости от возраста коров-матерей / Х.Б. Баймишев, И.В. Ускова, М.Х. Баймишев // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 2. – С. 90–94.
5. Ногойбаев, М.Д. Показатели общей резистентности организма у коров – матерей и новорожденных телят в условиях эксперимента / М.Д. Ногойбаев, Ж.С. Сагындыков, Р.С. Ногойбаева // Вестник Кыргызского национального аграрного университета им. К.И. Скрябина. – 2019. – № 2 (51). – С. 87–89.
6. Терентьев, С.С. Физиолого-иммунологические показатели телят при стимуляции коров-матерей иммуномодулятором азоксивет в сочетании с синэстролом 2 % / С.С. Терентьев, В.И. Великанов, А.В. Кляпнев [и др.] // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2021. – Т. 245, № 1. – С. 192–198.
7. Шилова, Е.Н. Колостральный иммунитет у телят при вакцинации коров-матерей против ОРВИ / Е.Н. Шилова // Аграрный вестник Урала. – 2011. – № 8 (87). – С. 30–31.

8. Эленшлегер, А.А. Эффективность применения пробиотика «Ветом 1.2» для повышения уровня иммуноглобулинов в молозиве коров и в крови у коров и телят / А.А. Эленшлегер, С.А. Утц // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2020. – № 11 (193). – С. 85–91.
9. Багинов, Б.О. Динамика некоторых биохимических показателей крови крупного рогатого скота в связи в возрастом, стельностью и лактацией / Б.О. Багинов, О.А. Гомбоева, Ж.Н. Жапов [и др.] // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. – 2023. – № 4 (73). – С. 38–45.
10. Самотин, А.М. Некоторые биохимические показатели перехода организма коров и телят из нормального состояния в патологическое / А.М. Самотин // Ветеринарная патология. – 2003. – № 2 (6). – С. 90–92.
11. Кляпнев, А.В. Физиолого-биохимические показатели крови новорожденных телят при применении натрия нуклеината сухостойным коровам / А.В. Кляпнев // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2023. – Т. 253, № 1.– С. 121–129.
12. Иванов, А.И. Инфекционные болезни молодняка сельскохозяйственных животных / А.И. Иванов. – Уфа: Башкирский ГАУ, 2019. – 196 с.

УДК 636.085.52:636.085.19

Кудинова Н.А. kudinova.n_a@mail.ru
кандидат ветеринарных наук, доцент, кафедра общей зоотехнии, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», г. Воронеж

Есаулова Л.А. esaulovalida@yandex.ru
кандидат биологических наук, доцент, кафедра общей зоотехнии, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», г. Воронеж

Опыт применения адсорбентов микотоксинов органического происхождения

Аннотация. Проблема контаминации кормов микотоксинами в настоящее время не теряет свою актуальность. Практика показывает, что даже в тех случаях, когда количество микотоксинов не превышает установленный уровень ПДК, наличие нескольких микотоксинов усиливает и пролонгирует их токсическое действие на животное, вызывая постоянную задержку роста и снижение продуктивности.

Ключевые слова: микотоксикозы, микотоксины, адсорбенты микотоксинов, кормление лактирующих коров

Полноценное сбалансированное кормление высокопродуктивного крупного рогатого скота возможно обеспечить только при условии организации заготовки высококачественных объемистых кормов. Повышение качества объемистых кормов в рационе снижает расход концентрированных кормов на 20–60 % и обеспечивает получение высокой продуктивности. Немаловажным фактором, существенно снижающим качество и питательность консервированных объемистых кормов, является контаминация микотоксинами [1].

Микотоксины – высокотоксичные и канцерогенные для животных и человека метаболиты микроскопических плесневых грибов. Чаще всего микотоксины в кормах присутствуют в сочетании, что приводит к увеличению их токсического действия в результате синергетического эффекта. Продуцентами микотоксинов являются микроскопические грибы, преимущественно относящиеся к родам *Aspergillus*, *Fusarium*, *Penicillium*, которые поражают кормовые культуры во время вегетации, сбора урожая, транспортировки и хранения готового силоса. Основные токсические метаболиты, вызывающие токсикозы у крупного рогатого скота, – это афлатоксин, Т-2 токсин, фумонизины, зеараленон, охратоксины и дизоксиниваленон [2].

Микотоксины контаминируют корма на всех стадиях технологического процесса – в период роста сельскохозяйственных культур, их уборки, а также при хранении. По данным фитосанитарного мониторинга, в России комплексом токсигенных грибов заражено 60 % исследованных партий злаковых культур, поступивших на реализацию или заложенных на хранение (табл. 1) [1, 3].

Таблица 1 – Содержание микотоксинов в объемистых кормах

Корм	Средний уровень превышения ПДК					Суммарная токсичность корма
	АФЛА	ОТА	Т-2	ЗЕН	ДОН	
Силос из кукурузы	3,63	16,68	5,53	1,25	1,95	29,0
Сенаж	5,33	5,92	2,56	4,53	3,05	21,4
Зерносенаж	2,23	10,34	2,46	1,38	3,28	19,7
Силос из смеси бобовых и многолетних злаковых трав	3,1	9,1	2,3	2,1	1,26	17,9
Силос из ежи сборной	3,83	4,86	1,39	0,9	1,93	12,9

Проблема загрязнения микотоксинами объемистых кормов стоит намного острее, чем проблема контамина-

ции зерна и комбикормов. Превышение уровня ПДК по содержанию отдельных микотоксинов в силосе из животноводческих хозяйств Северо-Западного ФО составило 44–87,4 %, Центрального ФО – 22,4–100 %, Южного ФО – 6,6–100 %, Центрально-Черноземного региона – 69,2–100 %. Доминирующими среди сочетания различных микотоксинов стали афлатоксины, охратоксин А и Т-2 токсин [2, 4].

Таблица 2 – Содержание микотоксинов в образцах сенажа и силоса из хозяйств европейской части России [5]

Микотоксин	Количество в сенаже, мкг/кг		Количество в силосе, мкг/кг	
	среднее	максимальное	среднее	максимальное
АФЛА	4	9	4	6
ОТА	23	30	17	22
Т-2	13	30	95	350
ЗЕН	135	630	135	740
ДОН	220	330	1270	2820

Развитие микроскопических грибов в силосе вызывает серьезные потери питательной ценности корма – снижение содержания крахмала, моносахаров и белков. При этом в силосе накапливаются различные продукты метаболизма, резко ухудшающие запах и вкус корма. При наличии в кормах микотоксинов, даже в количествах ниже ПДК, отмечается снижение эффективности абсорбции питательных веществ, ухудшение конверсии корма, что в свою очередь приводит к дисбалансу питательных веществ, даже если рацион полностью ими обеспечен. В зависимости от степени поражения корма, его количества, возраста животного, патогенных свойств грибов микотоксикозы сопровождаются чаще неспецифическими симптомами – потерей аппетита, снижением поедаемости корма, снижением продуктивности, а в более тяжелых случаях – поражением желудочно-кишечного тракта, печени и почек.

В этой связи разработка методов деконтаминации и детоксикации микотоксинов является актуальной задачей при организации нормированного кормления животных всех видов, возрастных и производственных групп.

Перспективным направлением борьбы с микотоксинами является использование различных адсорбентов и биотрансформирующих агентов. Эти две группы кормовых добавок функционируют либо путем связывания микотоксинов на своей поверхности, либо путем разложения или преобразования их в менее токсичные метаболиты.

Агенты, адсорбирующие микотоксины, представляют собой крупные соединения, которые связывают микотоксины, присутствующие в зараженном корме, без диссоциации в желудочно-кишечном тракте животного. Благодаря этому ограничивается их биодоступность после приема внутрь, уменьшается воздействие микотоксинов на животных. Все используемые в кормлении животных адсорбенты можно разделить на три группы – неорганические соединения, органические или синтетические [6].

В ходе проведенных исследований изучено влияние адсорбирующей кормовой добавки органического происхождения на продуктивность лактирующих коров. Животные контрольной группы получали основной рацион, животным контрольных групп адсорбирующую добавку скармливали в составе зерносмеси в минимальных профилактических дозах 10 и 20 г на голову в сутки.

Адсорбирующая кормовая добавка содержит в своем составе модифицированные глюкоманнаны, выделенные из внутренней поверхности клеточных стенок дрожжей *Saccharomyces cerevisiae*. Адсорбент способен связывать широкий спектр токсинов и их комбинаций, обладает высокой скоростью связывания микотоксинов. Сорбционная емкость адсорбирующей добавки составляет по афло-

токсину В1 не менее 85 %, зеараленону – не менее 67 %, Т-2 токсину – не менее 56 %, vomitоксину – не менее 51 %. Важной особенностью данной добавки является то, что она не связывает витамины и микроэлементы, содержащиеся в корме, и не снижает его питательность.

Анализ кормов рациона лактирующих коров по содержанию микотоксинов показал, что в зерне кукурузы содержание афлотоксина составляет 0,005 мг/кг, Т-2 токсина – 0,03 мг/кг, в шроте соевом – афлотоксина составляет 0,02 мг/кг, Т-2 токсина – 0,08 мг/кг; в силосе кукурузном – афлотоксина составляет 0,002 мг/кг, Т-2 токсина – 0,015 мг/кг. Установленные уровни содержания микотоксинов в основных компонентах рациона в большинстве случаев находятся в границах предельно допустимых значений, но, учитывая наличие нескольких токсинов и их сочетанное действие на организм животного, целесообразно введение в рацион кормовой добавки, адсорбирующей микотоксины. В результате скармливания животным адсорбирующей добавки отмечено увеличение молочной продуктивности в контрольных группах на 5,32 и 5,40 % соответственно в сравнении с контролем. Полученные результаты показывают, что целесообразно использовать адсорбирующую кормовую добавку органического происхождения в рационах лактирующих коров в дозе 10 г на голову в сутки при незначительном уровне загрязнения кормов микотоксинами.

Таким образом, использование адсорбирующей кормовой добавки органического происхождения предотвращает негативное воздействие микотоксинов на организм лактирующих коров, что в свою очередь проявляется повышением молочной продуктивности. Кроме того, существенным преимуществом адсорбентов на основе клеточных стенок дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* является бо-

лее низкий уровень введения добавки, в сравнении с неорганическими адсорбентами, обусловлено это большой площадью адсорбирующей поверхности этерифицированных глюкомоннадов.

Литература

1. Победнев, Ю.А. Содержание микотоксинов в кормах при разных способах силосования и сенажирования трав / Ю.А. Победнев, О.Н. Соколова, А.А. Мамаев // Проблемы биологии продуктивных животных. – 2017. – № 2. – С. 51–59.
2. Микотоксины в силосе и стратегия борьбы с ними / Г.Ю. Лаптев, Н.И. Новикова, Е.А. Йылдырым [и др.]. – СПб.: ООО «БИОТРОФ», 2016. – 64 с.
3. Микотоксины / А.В. Иванов, В.И. Фисинин, М.Я. Тремасов [и др.]. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2012. – 136 с.
4. Распространенность основных микотоксинов в силосе / Г.Ю. Лаптев, Н.И. Новиков, В.Х. Меликиди [и др.] // Евразийское научное объединение. – 2018. – № 6–3 (40). – С. 163–165.
5. Кононенко, Г.П. О контаминации микотоксинами сенажа и силоса в животноводческих хозяйствах / Г.П. Кононенко, А.А. Буркин // Сельскохозяйственная биология. – 2014. – № 6. – С. 116–122.
6. Косолапова, В.Г. Профилактика и детоксикация микотоксинов в кормах / В.Г. Косолапова, М.М. Халифа, О.Г. Мокрушина // Адаптивное кормопроизводство. – 2021. – № 3. – С. 88–107.

УДК 636.7

Масленникова Я.А.

студентка СПО, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», г. Воронеж

Чернышева Т.В.

dauphinka@yandex.ru

кандидат сельскохозяйственных наук, ассистент кафедры частной зоотехнии, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», г. Воронеж

Влияние физической активности на развитие опорно-двигательного аппарата щенков различных пород

Аннотация. В работе рассмотрены особенности развития опорно-двигательного аппарата щенков различных пород собак в зависимости от возраста и размера. Детально проанализированы период активного роста скелета и хрупкость эпифизарных хрящей, подчеркивается важность создания безопасной среды для предотвращения травм. Особое внимание уделено влиянию типа покрытия и интенсивности физической нагрузки на здоровье суставов и формирование правильной биомеханики движения. Работа содержит практические рекомендации по организации безопасной среды для щенков и минимизации риска получения травм, которые могут иметь долгосрочные последствия для опорно-двигательного аппарата.

Ключевые слова: физическая активность, собака, опорно-двигательный аппарат

Для формирования крепкого здоровья об организме нужно заботиться с самого раннего возраста. Так как животные не умеют правильно распределять физическую нагрузку, то именно хозяин должен дозировать уровень активности собаки, а иногда и вовсе запрещать выпол-

нять те или иные действия. Травмы, полученные в период взросления, заживают быстрее, но тем не менее сказываются на организме, а в серьезных случаях могут вызвать ограничения на всю жизнь. Знания об особенностях ухода за животным на различных возрастных этапах могут помочь сделать жизнь питомца ярче и насыщенней.

Период жизни, когда собака считается щенком, варьируется в зависимости от размера и типа конституции. Маленькие породы (2–6 кг) входят в фазу зрелости ближе к году, в то время как представители крупных пород (45 и более кг) считаются взрослыми животными только ближе к трем годам.

Главная физиологическая особенность периода взросления – активный рост скелета и развитие мышечной мускулатуры.

Возраст щенков принято подразделять на следующие стадии:

- Неонатальный (с момента рождения до двух недель) – щенки полностью зависимы от матери.
- Переходный (две-три недели) – собаки начинают ползать, появляются первые зубы, зрачки реагируют на свет.
- Стадия ранней социализации (3–12 недель) – в этом возрасте происходят значительные изменения – собаки открывают глаза, появляется слух, они становятся активными, изучают окружающий мир. Щенят переводят с материнского молока на корм, богатый водой, или на натуральное питание.
- Ювенальный (с 12 недель до этапа взросления) – для ювенального периода характерны: смена молочных зубов на коренные, половое созревание, формирование скелета. В этом возрасте щенки чаще всего находят свой дом и начинают изучать основы дрессировки.

Для того чтобы вырастить здоровую собаку, нужно понимать физиологические особенности организма. Формирование костного скелета щенка происходит в среднем до полутора лет, многие собаководы совершают ошибку, приравнивая прекращение активного набора в росте к завершающему периоду оформления организма.

Зоны (пластины) роста – хрящевая ткань между эпифизом и диафизом трубчатой кости, фактически это мягкие хрящевые прослойки, позволяющие костям расти. Во время взросления собаки пластины становятся тоньше, а кости приобретают прочность, заменяя хрящевые участки. Зоны роста – одна из самых хрупких частей скелета щенка, даже неокрепшие сухожилия и связки обладают большей прочностью [1].

Травмы, связанные с повреждением эпифизарных хрящей, сказываются на несформированных суставах, в то время как похожие травмы, полученные взрослыми особями, будут заканчиваться только растяжением связок.

Физический ущерб от повреждений не всегда получается восполнить, даже если хозяин больного животного будет соблюдать все рекомендации ветеринаров. Собаки, как и все живые существа, предпочитают не использовать больную конечность и оберегают ее долгое время, вследствие этого нагрузка распределяется неправильно: происходит перенапряжение мышц здоровой лапы и вся нагрузка приходится на нее.

Зоны роста костей закрываются в разное время: шейка лопатки – 4–7 месяцев, проксимальный эпифиз плечевой кости – 9–15 месяцев, мышцелки большеберцовой кости – 5–14 месяцев, заплюсневые кости – 5 месяцев, седалищный бугор – 9 месяцев, подвздошная кость – 3–7 месяцев.

Как уже было сказано ранее, скелет щенков очень хрупкий, в связи с этим владельцу необходимо создать безопасные условия для развития любознательного малыша не только на улице, но и дома. Незначительные на первый взгляд мелочи могут негативно сказаться на собаке.

Стоит обратить внимание на покрытия, по которым ходит животное. Плитка, кафель и ламинат – скользкие материалы, во время бега по которым есть риск повредить связки, получить травмы суставов. Собаки часто падают и с возрастом появляются проблемы с опорно-двигательным аппаратом из-за частого получения микротравм. Также нельзя допускать активных игр на асфальте из-за повышенной жесткости поверхности и отсутствия амортизации, цементная крошка может повредить нежные подушечки лап.

Подбор бытовой амуниции для ежедневных прогулок имеет большое значение. Оптимальная длина поводка 4 м. Ошейник желательно приобретать с подкладкой для уменьшения риска травматизации трахеи, намордник должен быть таких размеров, чтобы животное имело возможность широко открыть пасть, в противном случае собака не сможет получить достаточное количество воздуха для полноценного дыхания, также нельзя на прогулки одевать медицинский намордник по тем же причинам. Правильная шлейка имеет Н-образный вид, крепление полукольца для карабина находится на спине, а не в области холки, стропы Y-образной шлейки ложатся на лопатку и ограничивают амплитуду движению конечностей.

Начинать пробовать подниматься по лестнице самостоятельно нужно разрешать щенку с трех-пяти месяцев, так как собаки разных размеров развиваются по-разному.

Это упражнение часто советуют для укрепления мышечного корсета и тренировки координации, однако самостоятельный спуск вниз не стоит спешить практиковать. Для щенков маленьких пород и собак с длинной спиной такие нагрузки не пойдут на пользу, лучше приучить животное ездить на лифте или самостоятельно (на руках) спускаться его [2].

Прыжки – один из самых легких способов получения травм. Наиболее опасным видом прыжков является «свечка», когда собака делает резкий толчок от земли вверх, не имея возможности сгруппироваться, при этом приземление приходится на задние конечности, туловище находится в вертикальном состоянии. Организм четвероногого животного не приспособлен для подобных движений, ударная сила приходится на задние лапы и поясницу, а щенок может не рассчитать силу, есть риск падения, в том числе на спину.

Вводить прыжковую нагрузку рекомендуется дозированно. До смены зубов высота барьера должна быть ниже локтя собаки, в период смены – до середины груди, после смены зубов ограничений нет, перед началом тренировочного процесса владелец должен размять собаку.

Правильная техника выполнения упражнения «барьер»:

- собака должна смотреть вперед, а не на хозяина;
- перед совершением прыжка нужен разгон минимум 3 м;
- палка барьера должна быть мягкой и легкой или должна скидываться при касаниях;
- собака не должна задевать барьер задними лапами, если такое происходит – нужно уменьшать высоту препятствия.

Также могут быть опасны и трюки, выполняемые щенком. Например, при отработке навыка удержания собакой собственного тела в вертикальном состоянии, балансируя на согнутых задних лапах, часто называемого «суслик» или «зайка», на несформированный позвоночный столб приходится колоссальная нагрузка. Обучать данному навыку собак мелких пород можно начинать с 10 месяцев. При обучении нужно обращать внимание на точку опоры – она должна приходиться на задние лапы, собранные вместе, колени при правильной технике должны быть направлены вперед, а не развернуты в стороны. Не рекомендуется делать трюк собакам с длинной спиной.

Контроль активности должен быть и в самом широком понимании этого слова. Животные, особенно молодые, на улице бывают сильно увлечены прогулкой и не показывают усталость, поэтому увеличение времени выгула должно проходить постепенно. Стоит учитывать не только скорость передвижения и количество пройденных километров, но и насыщенность прогулок. Новые впечатления и раздражители нагружают нервную систему, в случае переизбытка информации организм получает хоть и положительный, но тем не менее сильный стресс, знакомить щенка с окружающим миром нужно постепенно.

Забота о здоровье и благополучии щенка требует внимательного подхода ко всем аспектам его жизни. Правильный выбор амуниции, дозированные физические нагрузки и постепенное увеличение активности – ключевые факторы в обеспечении здорового развития и предотвращении травм. Особое внимание следует уделять развитию мускулатуры и позвоночника, учитывая породу и индивидуальные особенности щенка. Регулярный осмотр подушечек лап на наличие повреждений также крайне важен.

Литература

1. Шандурская, М.Д. Связь охоты и игры: роль игр в жизни собаки / М.Д. Шандурская, Т.В. Чернышева // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Неделя студенческой науки», Москва, 25 апреля 2023 г. / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина». – М.: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина», 2023. – С. 497–500.
2. Чернышева, Т.В. Аджилити – спорт или игра? / Т.В. Чернышева, А.В. Пилипенко, А.В. Харитонов // Молодые ученые в формировании приоритетов научно-технологического развития страны в условиях современных вызовов : материалы международной научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 23 июня 2023 г. – СПб.: Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, 2023. – С. 107–108.

УДК: 619:616.993.192.6:636.1

Мельникова Н.В.

milena.nata@mail.ru

кандидат ветеринарных наук, доцент, кафедра терапии и фармакологии, факультет ветеринарной медицины и технологии животноводства, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», г. Воронеж

Павленко М.В.

happy.vet.mari@gmail.com

обучающийся, факультет ветеринарной медицины и технологии животноводства ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», г. Воронеж

Диагностика и лечение хронического бабезиоза лошадей

Аннотация. Бабезиоз лошадей является значимой глобальной проблемой, характеризующейся паразитарным поражением эритроцитов простейшими рода *Babesia*. В статье рассмотрен клинический случай хронического бабезиоза у лошади. Проведены анализ лабораторных методов диагностики, подбор эффективных препаратов для лечения и симптоматическая терапия при хроническом бабезиозе у лошади.

Ключевые слова: бабезиоз, диагностика, кровь, лечение, лошадь

Введение. Бабезиоз – одно из наиболее важных трансмиссивных инфекционных заболеваний домашних и диких млекопитающих, которое до сих пор представляет значительные трудности для диагностики и лечения ветеринарными врачами. Это становится все более серьезной проблемой во всем мире из-за расширения ареала обитания клещей и возросшей мобильности животных, которые способствуют распространению паразитов в новых географических регионах [1–4].

Бабезиозы (пироплазмидозы) непарнокопытных – трансмиссивная природно-очаговая инвазия, этиологическими агентами которой являются простейшие из отряда *Piroplasmata*: *Babesia (Piroplasma) caballi* и *Babesia (Nuttallia, Theileria) equi*, паразитирующие в клетках крови.

Пироплазмоз характеризуется резким угнетением, депрессией, выраженной анемией, лихорадкой, желтушностью слизистых оболочек, гемоглобинурией, нарушением функции пищеварительной, дыхательной и сердечно-сосудистой систем. Выделяют острое, подострое и хроническое течение, при этом переболевшие животные часто могут оставаться носителями и способствуют распространению болезни [5–7].

Цель данной работы – изучить диагностику и способы лечения хронического бабезиоза у лошадей.

Материалы и методы исследования. Объектом исследования выбран клинический случай хронического бабезиоза: лошадь, мерин по имени Ателло, 17 лет, Ольденбургской породы.

Мерин находится в конюшне совместно с 30 лошадьми, каждая из которых разделена денниками. С апреля по сентябрь в светлое время суток организовывается выпас на пастбищах. Каждая лошадь имеет своего хозяина.

Хозяин мерина обратился в клинику г. Воронежа в весенний период 2025 г. для обследования своего животного, так как накануне у одной лошади, находящийся в конюшне совместно с меринком по имени Ателло, в ветеринарной лаборатории подтвердили заболевание бабезиоз.

При постановке диагноза учитывали данные анамнеза, осмотра, лабораторные исследования сыворотки крови и мочи.

Разработали тактику лечения, которая включала комплексный подход к терапии бабезиоза животного.

Результаты и их обсуждение. Хронический бабезиоз – сложно диагностируемая инвазионная болезнь, которая может протекать без видимых клинических признаков, вместе с этим, при проведении иммунизации животного, а также варьировании условий кормления или содержания может проявиться как изменениями со стороны здоровья животного, так и нежелательными аллергическими реакциями.

Хозяин утверждал, что с пастбищного периода никаких изменений со стороны поведения и состояния здоровья животного не наблюдал. На лошади клещей не обнаружил. Осенью была проведена вакцинация против дерматомикозов лошадей препаратом поливак-ТМ в дозе 0,5 мл двукратно с интервалом 14 дней. После первого введения изменений со стороны организма животного не наблюдалось, а при проведении ревакцинации отмечались отек глотки, увеличение околушных и подчелюстных лимфоузлов, угнетение животного, на месте инъекции сформировалось обширное образование. Вследствие такой реакции организма ветеринарный врач назначил терапию с применением глюкокортикостероидов, спазмолитических и анальгезирующих средств, после чего животному стало значительно легче, но образование в месте укола полностью ушло только незадолго до обращения в ветеринарную клинику.

В ветеринарной клинике был проведен клинический осмотр животного и отобрана кровь и моча для лабораторного исследования.

При клиническом исследовании изменений со стороны сердечно-сосудистой, дыхательной, пищеварительной, мочеполовой систем, а также поведения животного

го не установлено. Слизистая оболочка ротовой полости бледно-розового цвета, нарушения целостности нет, умеренно влажная (рис. 1). Конъюнктива влажная, бледно-розового цвета, без нарушения целостности (рис. 2). Имеется потеря массы тела за период с августа по март (рис. 3). Показатель термометрии – $37,9^{\circ}\text{C}$, что соответствует норме для данного возраста и вида животного.



Рисунок 1 – Слизистая оболочка ротовой полости.



Рисунок 2 – Слизистая оболочка конъюнктивы.



Рисунок 3 – Внешний вид лошади.

При выполнении лабораторных исследований мазков крови, окрашенных по Романовскому-Гимзе, в эритроцитах бабезий не найдено. При диагностике мочи патологий не выявлено.

При хронической форме бабезиоза паразиты циркулируют в крови в настолько небольшом количестве, что их трудно выявить. Поэтому использовали серологический метод обнаружения бабезий в сыворотке крови высокочувствительной полимеразной цепной реакцией (ПЦР) (табл. 1).

Таблица 1 – Результаты полимеразной цепной реакции лошади до лечения

Вид исследования	Материал	Метод	Чувствительность	Единицы измерения	Результат	Референтные значения
Бабезиоз (<i>Babesia spp.</i>)	Кровь	Дуплексная полимеразная цепная реакция	1×10^3	Копий/мкл	$2,6 \times 10^3$	Не обнаружено

При проведении полимеразной цепной реакции установлен положительный результат на бабезиоз у животного.

После осуществления клинических и лабораторных исследований назначили комплексную терапию лошади (табл. 2).

Таблица 2 – Схема лечения хронического бабезиоза

Препарат	Дозировка	Способ введения
Пиро-стоп	0,04 мл/кг	Внутримышечно, четырехкратно с интервалом 72 ч
Дексаметозон		
Баралгин	20,0 мг/кг	

Курс лечения составил 12 дней, на 15-й день брали кровь на повторное лабораторное исследование и проводили клинический осмотр животного (табл. 3).

Таблица 3 – Результаты полимеразной цепной реакции лошади после лечения

Вид исследования	Материал	Метод	Чувствительность	Единицы измерения	Результат	Референтные значения
Бабезиоз (<i>Babesia spp.</i>)	Кровь	Дуплексная полимеразная цепная реакция	1×10^3	Копий/мкл	Не обнаружено	Не обнаружено

Таким образом, после проведения клинической диагностики и лабораторных методов исследования у лошади была подтверждена инвазионная болезнь – хронический бабезиоз. Ветеринарным врачом осуществлена своевременная и точная диагностика в сочетании с эффективной терапией, которая привела к полному выздоровлению животного.

Литература

1. Желтова, В.М. Проблема бабезиоза собак Воронежской области / В.М. Желтова, Н.В. Мельникова // Проблемы интенсивного развития животноводства и их решение: сборник научных трудов Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет», Институт ветеринарной медицины и биотехнологии. – Брянск: Брянский ГАУ, 2022. – С. 45–48.
2. Латышов, Д.Г. Паразитарные болезни лошадей: учебное пособие / Д.Г. Латышов, Р.Р. Тимербаева, Е.Г. Кириллов. – СПб.: Лань, 2020. – 128 с.
3. Луцук, С.Н. Пироплазмидозы лошадей / С.Н. Луцук, М.Е. Пономарева. 2-е изд., перераб. – Ставрополь: АГРУС, 2003. – 156 с.
4. Шубина, В.Н. Водяные клещи (*Acariformes, Hydrachnidia*) севера европейской части России / В.Н. Шубина // Биологические проблемы Севера: материалы Международной научной конференции, посвященной памяти академика В.Л. Контримавичуса. – Магадан: Институт биологических проблем Севера ДВО РАН, 2018. – С. 487–489.

5. Биология паразитирования и методы цитологической диагностики представителей рода *Babesia* в крови животных и человека / А.В. Терлецкий [и др.] // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2009. – № 9. – С. 41–43.
6. Слободяник, В.И. Препараты различных фармакологических групп. Механизм действия: учебное пособие / В.И. Слободяник, В.А. Степанов, Н.В. Мельникова. 3-е изд. перераб. и доп. – СПб.: Лань, 2022. – 368 с.
7. Ятусевич, А.И. Паразитология и инвазионные болезни животных: учебное пособие / А.И. Ятусевич, Н.Ф. Капасев, С.И. Стасюкевич. – Минск: РИПО, 2020. – 266 с.

УДК 619:355.511.52

Овсяхно Т.В.

кандидат ветеринарных наук, заместитель руководителя группы лаборатории эпизоотологии и биоинформатики ННИВИ – филиал ФГБНУ ФИЦВиМ, г. Нижний Новгород

Бурова О.А.

заместитель руководителя группы лаборатории эпизоотологии и биоинформатики ННИВИ – филиал ФГБНУ ФИЦВиМ, г. Нижний Новгород

Захарова О.И.

научный сотрудник лаборатории эпизоотологии и биоинформатики ННИВИ – филиал ФГБНУ ФИЦВиМ, г. Нижний Новгород

Широкова Е.А.

заместитель руководителя группы лаборатории эпизоотологии и биоинформатики ННИВИ – филиал ФГБНУ ФИЦВиМ, г. Нижний Новгород

Демидова Т.Н.

кандидат ветеринарных наук, заместитель руководителя группы лаборатории эпизоотологии и биоинформатики ННИВИ – филиал ФГБНУ ФИЦВиМ, г. Нижний Новгород

Блохин А.А.

кандидат ветеринарных наук, заведующий лабораторией эпизоотологии и биоинформатики ННИВИ – филиал ФГБНУ ФИЦВиМ, г. Нижний Новгород

Опыт и организация ветеринарной работы в Нижегородской области

Аннотация. В статье описана история возникновения и становления ветеринарной службы в Нижегородской области от создания земской ветеринарии до настоящего времени, а также основные этапы развития ветеринарной службы и заслуженные деятели ветеринарии, которые внесли свой вклад в развитие данной отрасли научных знаний и практической деятельности.

Ключевые слова: земская ветеринария, ветеринарные врачи, структура ветеринарной службы, подведомственные организации

В Нижегородской губернии начало постоянной земской ветеринарии было положено Постановлением Нижегородского земского собрания «О введении в действие закона от 03.06.1879 г. «Об обязательном убивании зачумленных животных». Произошло это в 1888 г. С того времени в управе было учреждено ветеринарное бюро со старшим ветеринарным врачом, а в уездах назначены участковые ветеринарные врачи и ветеринарные фельдшера. На всю губернию тогда насчитывалось пять ветеринарных врачей и 11 ветеринарных фельдшеров [1–3].

Законом от 1901 г. руководство гражданской ветеринарией было сосредоточено в Ветеринарном управлении во II отделении МВД России. Этот закон окончательно оформил обособление ветеринарного дела от медицинского. В Нижегородской губернии в 1901 г. руководили Ветеринарным отделением Н.И. Благовидов, М.А. Исаков и С.И. Стронин [1].

В 1902 г. со штатом из трех единиц была организована Нижегородская земская бактериологическая станция. Она находилась в здании земской управы. В задачи станции входили: приготовление вакцин, рассылка биопрепаратов, диагностические исследования [2].

С 1907 г. ветеринарная служба области была представлена структурным подразделением Нижегородского губернского земства под руководством старшего ветеринара Н.А. Шадрин (1858–1924), избранного на должность заведующего ветеринарным бюро на совещании ветеринарных врачей губернского земства от 28.08.1906 г., и состояла из 26 ветеринарных врачей и 50 ветеринарных фельдшеров [1, 2].

С 01.06.1907 г. заведующим бактериологической станции был приглашен врач А.А. Муравьев (1875–1967). С его приходом в практику работы вошло оказание практической помощи врачам губернии по освоению методов лабораторной диагностики инфекционных заболеваний. После решения губернского земского собрания в 1909 г. на станции было налажено производство лечебных сывороток.

Параллельно с А.А. Муравьевым работал В.А. Розенберг. Вместе они освоили и усовершенствовали методы диагностики сапа, туберкулеза и сибирской язвы, ввели исследования РСК и изучили реакцию конглотинации сапа, в 1914 г. впервые диагностировали ложное бешенство (болезнь Ауески) и бруцеллез КРС. В 1930 г. ветбакстанция, на которой они работали, была преобразована в краевой научно-исследовательский ветбакинститут [1].

В 1914 и 1915 гг. в Нижегородской губернии ветеринарным делом руководили ветеринарный инспектор – Н.П. Уваркин, младший губернский ветврач А.К. Мюнтер и пунктовой ветврач С.И. Стронин.

Активное участие России в боевых действиях Первой мировой войны 1914–1917 гг. потребовало мобилизации большинства ветеринарных врачей для службы в армии – на войну было отвлечено более половины наличного ветеринарного персонала. Из-за этого резко ослабло ветеринарное обслуживание животных народного хозяйства [1].

В 1917 г. Нижегородская земская ветеринарная бактериологическая станция была преобразована в Нижегородскую губернскую ветеринарную бактериологическую лабораторию. В 1924 г., с началом массовых исследований на сибирскую язву кожевенного сырья, поступавшего на Нижегородскую ярмарку, при ветбаклаборатории была организована лаборатория Асколи, а в 1926 г. – эпизоот-

ический отряд, штат которого состоял из четырех ветеринарных врачей. Благодаря усилиям специалистов станции, к концу 1920-х гг. в Нижегородской губернии были практически ликвидированы такие опасные заболевания животных как чума и повальное воспаление легких крупного рогатого скота, сап и трипанозомоз лошадей, инфекционный вагинит крупного рогатого скота и оспа овец, резко снижена заболеваемость сибирской язвой и рожей свиней [1].

В 1930 г. после образования Нижегородского края ветбаклаборатория была преобразована в Нижегородский научно-исследовательский ветеринарный институт, основной задачей которого явилось обеспечение ветеринарного благополучия по инфекционным болезням крупного рогатого скота [1].

История создания и становления НИВИ НЗ РФ связана с внедрением промышленных технологий ведения животноводства в 70-е гг. прошлого столетия. В зону обслуживания института вошли 29 областей и республик Нечерноземья.

За период с 1976 по 1990 г. институт превратился в один из крупнейших научных ветеринарных центров Нечерноземной зоны. Структура института включала 10 научных подразделений. За эти годы институт внес существенный вклад в развитие ветеринарной науки и практики, в обеспечение эпизоотического благополучия зоны. Научные исследования и разработки охватили широкий круг проблем ветеринарной медицины, в том числе туберкулез, бруцеллез, лейкоз, медленные инфекции овец, болезни свиней, протозойные болезни и гельминтозы животных, инфекционные и инвазионные болезни рыб, патологии размножения, обмена веществ и болезни молодняка крупного рогатого скота.

В этот период в институте работали такие ученые, как В.И. Тунгусова, В.М. Козырев, М.Ф. Тихонов, А.Н. Кузин, А.А. Никитин, М.А. Панитков, А.Д. Ярушин, В.А. Душкин, А.Л. Лазовская и др. Они разработали и внедрили научно-обоснованные системы мероприятий по профилактике и ликвидации бруцеллеза и туберкулеза сельскохозяйственных животных, разработали экспресс-методы диагностики, индикации и идентификации возбудителей этих болезней с применением газожидкостной хроматографии; впервые была изучена зональная эпизоотология лейкоза крупного рогатого скота, разработаны и предложены к практическому применению методы профилактики и ликвидации болезни. Значительная работа проведена по изучению и разработке мер борьбы с медленными вирусными инфекциями овец.

В целом институтом за период своего существования разработано 32 ветеринарных препарата, более 400 методов прогнозирования, диагностики, профилактики и лечения болезней сельскохозяйственных животных, новизна разработок подтверждена 340 патентами РФ.

В настоящее время, согласно Постановлению Правительства Нижегородской области от 16 июля 2020 г. № 592, органом исполнительной власти Нижегородской области, реализующим полномочия в области ветеринарии, является Комитет ветеринарии Нижегородской области.

В 1993 г. отдел ветеринарии департамента сельского хозяйства и земельной реформы Нижегородской области был преобразован в Комитет государственного ветеринарного надзора, который возглавил В.А. Душкин.

С 2005 по 2019 г. Комитет госветнадзора Нижегородской области возглавлял Е.А. Колобов. В настоящее время председателем Комитета ветеринарии Нижегородской об-

ласти является М.Н. Курюмов. Численность ветеринарных специалистов составляет около 2 тыс чел. [4].

Подведомственными организациями Комитета ветеринарии являются три ветеринарные лаборатории и 40 государственных ветеринарных управлений [4].

По г. Нижнему Новгороду ветеринарную деятельность осуществляет Государственное ветеринарное управление Нижнего Новгорода – учреждение государственной ветеринарной службы Российской Федерации.

Начало своей деятельности ветеринарное управление берет в 1933 г., когда в г. Горьком, согласно архивной справке, была построена Ждановская районная ветлечебница. В 1946 г. она реорганизована в городскую ветполиклинику. Затем в 1964 г. на базе Горьковской городской ветполиклиники была создана Горьковская городская ветеринарно-санитарная станция, которая в 1985 г. реорганизована в «Горьковскую городскую станцию по борьбе с болезнями животных» [5].

В состав ГБУ НО «Госветуправление ГО г. Н. Новгород» входит восемь районных ветеринарных станций, обеспечивающих контроль эпизоотического благополучия, и 15 лабораторий ветеринарно-санитарной экспертизы на сельскохозяйственных и продовольственных рынках города.

На базе ГБУ НО «Госветуправление ГО г. Н. Новгород» круглосуточно работает скорая ветеринарная помощь, которая оказывает широкий спектр услуг по лечению животных в области хирургии, травматологии, стоматологии, кардиологии, дерматологии и во многих других областях.

На базе госветучреждений в г. Нижнем Новгороде открыты 13 государственных ветеринарных клиник, предоставляющих полный спектр услуг по лечению домашних животных.

В Нижегородской области в системе государственной ветеринарной службы для животных созданы 15 приютов. В 2024 г. в г. Нижнем Новгороде планируется открыть приюты для кошек и собак в двух районах города.

Ветеринарная аптека ГБУ НО «Госветуправление ГО г. Н. Новгород» была создана для обеспечения потребностей структурных подразделений организации медикаментами, биопрепаратами, химическими реактивами, бланками строгой отчетности, спецодеждой и индивидуальными средствами защиты, предметами парафармацевтики, лабораторной посудой и оборудованием, хирургическими инструментами, средствами для дезинфекции, дезинсекции и дератизации [5].

Противоэпизоотический отряд оказывает услуги населению, организациям и предприятиям по проведению дезинфекционных, дезинсекционных, дератизационных работ. Согласно функциональным обязанностям, руководитель и специалисты противоэпизоотического отряда по локализации очагов особо-опасных болезней подчиняются непосредственно начальнику ГБУ НО «Госветуправление ГО г. Н. Новгород» [5].

Сегодня ветеринарное обеспечение Нижегородской области представлено Комитетом ветеринарии региона, Нижегородской и районными ветеринарными станциями и Нижегородским научно-исследовательским ветеринарным институтом, которые, имея общие исторические корни, не потеряли связи и взаимодействуют с целью обеспечения эпизоотического благополучия и во имя здоровья животных.

Литература

1. Горохов, Г. История ветеринарного дела в Городецком районе: Текст: электронный // URL: <http://radilov.ru/krayrodnoy/933-istoriya-veterinarnogo-dela-v-gorodetskom->

- gaione.html (дата обращения: 08.10.2024). – Режим доступа: свободный.
2. Никитин, И.Н. История ветеринарии: учебник для вузов / И.Н. Никитин. – 7-е изд., стер. – СПб.: Лань, 2024. – С. 64–66. – ISBN 978-5-507-50365-0. – Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/422255> (дата обращения: 15.10.2024). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
 3. Усова, И. А. История ветеринарной медицины : учебное пособие / И. А. Усова. – Красноярск: КрасГАУ, 2014. – С. 70–73. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/90763> (дата обращения: 15.10.2024). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
 4. Комитет ветеринарии Нижегородской области: официальный сайт: <https://vetnadzor.nobl.ru/about/suborg/54/> (дата обращения: 08.10.2024). – Режим доступа: свободный.
 5. Государственное ветеринарное управление ГО г. Н. Новгород: официальный сайт : <https://nnovvet.ru/legal/laboratory/> (дата обращения: 08.10.2024). – Режим доступа: свободный.

УДК 619:616.995.-085

Понамарев Н.М.

доктор ветеринарных наук, профессор, Алтайский ГАУ,
г. Барнаул

ponamarev.57@bk.ru

Телязиоз крупного рогатого скота в фермерском хозяйстве Алтайского края

Аннотация. Цель исследования – установление лечебной активности разных антигельминтиков при телязиозе у крупного рогатого скота. Для выявления видового состава телязий проводили вскрытие глаз крупного рогатого скота после убоя. Всего вскрыто 11 голов. Прижизненную диагностику осуществляли по методу Н.М. Городовича (1966). Сборы зоофильных мух, промежуточных хозяев телязей, проводили на выпасах в летний период времени при помощи сачка из марли с области глаз, затем умерщвляли хлороформом. По результатам полного гельминтологического вскрытия в фермерском хозяйстве Алтайского края у крупного рогатого скота было обнаружено два вида телязий: телязия гулоза и телязия скрябини. Максимально животные поражены видом телязия гулоза, которая составила 89,0 %, и видом телязия скрябини – 11,0 %. Противопаразитарные препараты «Эпримек», «Ивермек» и «Мерадок» показали высокую активность против телязий.

Ключевые слова: экстенсивность инвазии, телязии, мухи, личинки, промежуточные хозяева, активность препаратов, нематоды

Введение. Среди заболеваний жвачных животных в летний период самыми распространенными являются болезни органов зрения, экономический ущерб от которых в хозяйствах все еще достаточно ощутим. Нематоды

локализуются в протоках слезно-носового канала, слезной железе, под третьим веком. Особенно негативно телязиоз влияет на высокопродуктивных животных. Ввиду несвоевременного лечения животные снижают мясомолочную продуктивность, теряют зрение и выбраковываются из стада, молодняк отстает в росте и развитии. В Алтайском крае заболевание крупного рогатого скота изучено крайне слабо, имеются лишь некоторые фрагментарные экспедиционные обследования [1].

Для успешной борьбы с телязиозом необходимо знать биологические особенности этих паразитов в конкретных природных условиях. Лечение с возбудителями инвазии невозможно осуществлять без применения высокоэффективных противопаразитарных препаратов.

Мероприятия по борьбе с телязиозным поражением глаз у крупного рогатого скота и по настоящее время являются актуальной проблемой. Лечебно-профилактические мероприятия нельзя считать вполне разработанными. К тому же следует учесть, что тщательное и аккуратное промывание глаз у крупного рогатого скота требует значительного количества рабочего времени.

Материалы и методы. Для выявления видового состава телязий проводили вскрытие глаз крупного рогатого скота после убоя. Всего вскрыто 11 голов.

Прижизненную диагностику проводили по методу Н.М. Городовича (1966).

Сборы зоофильных мух, промежуточных хозяев телязий, проводили на выпасах в летний период времени при помощи сачка из марли с области глаз, затем умерщвляли их хлороформом [2–5].

Виды мух определяли по определителю А.А. Штапельберга (1965). Всего нами проведено исследование 79 экземпляров пастбищных мух. Учет интенсивного напа-

дения мух на крупный рогатый скот проводили путем подсчета на область головы [6, 7]. Осуществляли клиническое обследование путем исследования жидкости из конъюнктивального мешка до введения препаратов и через семь дней после лечения. Лечебную активность изучали у следующих препаратов: «Эпримек», «Ивермек», «Мерадокс», которые вводили животным в дозе 0,2 г/кг живого веса внутримышечно [8].

Результаты и их обсуждение. По результатам полного гельминтологического вскрытия в фермерском хозяйстве Алтайского края у крупного рогатого скота было обнаружено два вида телязий: телязия гулоза и телязия скрябини. Максимально животные поражены видом телязия гулоза, которая составила 89,0 %, и видом телязия скрябини – 11,0 %.

В возрастном аспекте зараженность увеличивается с возрастом животных: у животных до года экстенсивность инвазии составила от 1 до 2-х лет – 1,3 %; свыше 2-х лет и старше – 3,8 %.

По сезонам года динамика характеризуется следующими показателями: весной – 3,0 %, летом – 4,3 %, осенью – 3,9 % и зимой – 1,9 %.

Из большинства видов мух, промежуточных хозяев телязий, авторы всего у двух видов обнаружили личинки телязий: это сибирская полевая муха *Musca amica* и *Musca autumnalis*. В условиях данного хозяйства лет первых мух отмечен с середины мая, а окончание лета – в конце сентября.

Все препараты ивермектинового ряда (таблица), испытанные против взрослых форм и личинок телязий, оказали высокую эффективность. Только по одному животному из групп, получавших антигельминтики, в пробах имели небольшое количество личинок телязий. Животные

Таблица – Испытания антигельминтиков при телязиозе крупного рогатого скота

Препараты	Кол-во голов	Доза мг/кг по ДВ	Освободилось животных от инвазии после лечения	Среднее кол-во личинок в смывах		ЭИ, %
				До лечения	После лечения (через 5 дней)	
Эпримек	10	200	9	16	2	90,0
Ивермек	12	200	11	11	1	91,7
Мерадок	14	200	13	9	1	92,3
Контрольные животные	5	–	–	19	21	–

переносили препараты без осложнения. В результате проведенных исследований установлено, что лечебно-профилактические мероприятия при телязиозе должны проводиться исходя из биологического цикла развития гельминта и промежуточного хозяина. Они должны предусматривать уничтожение как половозрелых, так и неполовозрелых форм телязий на месте их обитания (в глазах) под воздействием препаратов широкого спектра действия («Эпримек», «Ивермек», «Мерадок»).

При разработке лечебно-профилактических мероприятий при телязиозе крупного рогатого скота важно иметь ввиду, что разные виды мух коровниц (промежуточный хозяин) ранней весной не являются источником инвазии, так как они, будучи инвазированными в предыдущий весенне-летний сезон, в зимнее время полностью погибают, а вместе с ними гибнут находящиеся в них личинки гельминта независимо от их зрелости. Единственным источником инвазии ранней весной является крупный рогатый скот – носитель половозрелых форм, поэтому массовые обработки инвазированных животных необходимо проводить в зимний период. Крупный рогатый скот в возрасте старше трех месяцев необходимо дегельминтизировать

вать два раза в год: весной (март-апрель) и осенью (октябрь-ноябрь).

Для отпугивания полевых мух обработку животных необходимо проводить после выгона на пастбище, в дальнейшем с периодичностью один раз в семь дней.

Таким образом, если бы в зимний период животные не оставались носителями половозрелых форм телязий, то источник инвазии был бы ликвидирован с гибелью мух коровниц зимой.

Заключение. В фермерском хозяйстве ИП «Махалев» переносчиком телязий *Th gulosa* и *Th skrjabini* являются два вида мух: *Musca amica*, *Musca autumnalis*. Противопаразитарные препараты «Эпримек», «Ивермек» и «Мерадок» показали высокую активность против телязий.

Литература

1. Понамарев, Н.М., Оценка терапевтической эффективности препаратов при телязиозе крупного рогатого скота / Н.М. Понамарев, Н.В. Тихая // Вестник Алтайского ГАУ. – 2020. – № 11 (193). – С. 106–109.
2. Сапунов, А.Я. Телязиоз импортного герефордского скота в северо-западном регионе Кавказа / А.Я. Сапунов, А.Н. Турченко, О.Б. Петрик // Ветеринария. – 2010. – № 12. – С. 31–32.
3. Сивков, Г.С. Насекомые – промежуточные хозяева гельминтов животных / Г.С. Сивков, Л.А. Глазунова // Энтомологические исследования в Северной Азии: материалы VIII Межрегионального совещания энтомологов Сибири и Дальнего Востока с участием зарубежных ученых. – 2010. – С. 364–365.
4. Насекомые и клещи – паразиты крупного рогатого скота в Северном Зауралье / О.А. Столбова, Л.А. Глазунова, А.А. Никонов [и др.] // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 11–12. – С. 2650–2655.
5. Глазунова, Л.А. Особенности телязиозной инвазии у крупного рогатого скота в Тюменской области / Л.А. Глазунова, В.Н. Домацкий, Ю.В. Глазунов // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 2. – С. 549.

6. Штакельберг, А.А. Синантропные двукрылые фауны СССР / А.А. Штакельберг. – М., 1965. – С. 611.
7. Веселкин, Г.А. О промежуточных хозяевах глазной нематоды (*Thelazia gulosa*) / Г. А. Веселкин. // Актуальные вопросы биологии, экологии и ветеринарной медицины домашних животных. – Тюмень: ТГСХА, 2002. – С. 67–70.
8. Глазунова, Л.А. Профилактика телязиозов крупного рогатого скота с применением пиретроидов / Л.А. Глазунова, В.Н. Домацкий, Ю.В. Глазунов // Аграрный вестник Урала. – 2012. – № 10 (102). – С. 14–16.

УДК 619:614.31:639.3.091

Садыкова А.Ф.

eranchintseva.o@mail.ru

студентка 4 курса, ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ,
Челябинская область, с. Миасское

Ветеринарно-санитарная экспертиза рыбы при описторхозе

Аннотация. Исследовано 50 образцов рыб язевых пород по ветеринарно-санитарным показателям. Доброкачественными по органолептическим характеристикам признаны все исследованные образцы, в том числе и семь образцов (14 %) рыб с сомнительными результатами. При бактериологическом исследовании 23 пробы (46 %) рыб инфицированы *E. coli*.

Ключевые слова: рыба, описторхоз, *Opisthorchis felineus*, безопасность

Безопасность продуктов животноводства [1–4] и растениеводства [5, 6] зависят от санитарного состояния внешней среды, благополучия территории по заразным болезням [7]. Питьевую воду санируют [8], а вода открытых водоемов может представлять опасность для животных и человека. Актуальность сохраняет в настоящее время заражение рыбы описторхозом [9], что и обусловило цель работы.

Цель работы – оценка безопасности рыбы при описторхозе по органолептическим и микробиологическим показателям.

Материал и методика исследования. Ветеринарно-санитарную экспертизу 50 образцов рыб язевых пород проводили по органолептическим показателям согласно «Правил ветеринарно-санитарной экспертизы пресновод-

ной рыбы и раков» [10]. Проводили внешний осмотр рыбы, исследовали запах, наличие механических повреждений, определяли цвет, массу и длину представленных образцов. Внешний осмотр 50 образцов рыб проводили при естественном освещении в помещении лаборатории ветеринарно-санитарной экспертизы.

Микробиологические показатели, регламентированные СанПиН 2.3.2.1078-01 [11], определяли общепринятыми методами.

Результаты и их обсуждение. Все исследованные образцы рыб обитали в водоемах Нижневартовского района ХМАО-Югры, в Обском речном бассейне, принадлежали к семейству карповых, вида язь. Рыба свежая, не подвергалась заморозке, тепловой и химической обработкам. Масса наименьшего образца составила 200 г, наибольшего – 900 г. Длина тела рыб равна от 15 до 31 см, возраст представленных образцов – от 1 до 4 лет.

При внешнем осмотре рыбы у всех образцов установили наличие равномерного тонкого слоя, прозрачной, без постороннего запаха слизи. Чешуя гладкая, блестящая, чистая, с трудом выдергивается. Рот сомкнут, глаза у 96,0 % образцов выпуклые, чистые, бледные, роговица прозрачная, у 4,0 % – впалые, тусклые, бледно-розовые, роговица тусклая. Жабры от ярко-красного до темного цвета, слизь тягучая и прозрачная, жаберные крышки плотно прилегают. Запах свежий, специфический. Плавники цельные, прижизненного вида и цвета, покрыты прозрачной слизью у 94,0 % образцов, опавшие, прилегают к телу рыбы, покрыты густой мутноватой слизью, у основания плавников слизь розоватого или красноватого цветов – у 6,0 % образцов. Анальное отверстие запавшее, бледное. При погружении в воду неразделанной рыбы 96,0 % тонули, 4,0 % всплывали на поверхность. Окоченение

мышц хорошо выражено, мышцы упругой консистенции, образующаяся при надавливании пальцем ямка в области спинных мышц быстро выравнивается. При вскрытии установили, что брюшная полость сухая, без жидкости, без запаха, брюшко не вздуто. Внутренние органы хорошо различимы, вокруг желчного пузыря заметно желчное окрашивание, почки чистые, плотные, ярко-красного цвета. Проба варкой показала образование прозрачного бульона, с большими блестками жира на поверхности, специфическим приятным, рыбным запахом у всех исследованных образцов рыб независимо от наличия или отсутствия в них метацеркариев *Opisthorchis felineus*.

На основании полученных данных 43 (86 %) из 50 экземпляров рыб были признаны доброкачественными по всем показателям независимо от обнаружения в них метацеркариев *Opisthorchis felineus*. У семи образцов рыб, зараженных и незараженных описторхозом, отметили сомнительные результаты показателей доброкачественности по состоянию глаз – два образца (4 %), плавников – три образца (6 %) и плотности в воде – два образца (4 %). Однако при пробной варке у отмеченных семи образцов рыбы установили их доброкачественность – бульон прозрачный, на поверхности большие блестки жира, запах специфический, приятный, рыбный.

При микробиологическом исследовании у 100,0 % проб количество мезофильных аэробных и факультативных анаэробных микроорганизмов составило от $1,9 \times 10^3$ до $2,7 \times 10^3$ КОЕ/см³, патогенную микрофлору не обнаружили. Бактерии группы кишечной палочки обнаружены в 23 пробах (46,0 %) рыб, пораженных *Opisthorchis felineus*, что не соответствовало требованиям СанПиН 2.3.2.1078-01.

Выводы:

- В результате органолептического исследования внешние сомнительные показатели выявили у семи образцов рыб (14 %), однако при пробе варкой все экземпляры признаны доброкачественными.
- При микробиологическом исследовании образцов пресноводных рыб нами установлено соответствие требованиям СанПиН 2.3.2.1078-01, в том числе низкая микробная обсемененность, отсутствие патогенной микрофлоры, за исключением наличия БГКП у 23 образцов (46 %) рыб. Предположительно обсеменению рыбы условно-патогенной микрофлорой могли способствовать личинки описторхисов на фоне низкой резистентности организма.

Рекомендации:

- Пресноводную рыбу семейства карповых в обязательном порядке подвергать ветеринарно-санитарной экспертизе, исследованию на наличие описторхисов. Зараженную рыбу использовать согласно действующим правилам после термической обработки.
- Ветеринарным специалистам регулярно проводить беседы с владельцами животных об опасности описторхоза не только для животных, но и человека, необходимости своевременных профилактических обработок животных специфическими противопаразитными препаратами.

Литература

1. Епанчинцева, О.В. Микробиоценоз молока коров с маститной патологией / О.В. Епанчинцева // Развитие отраслей АПК на основе формирования эффективного механизма хозяйствования: материалы Междунар. науч.-практ. конф. / ФГБОУ ВО Вятская гос. с.-х. акад. – Киров, 2019. – Ч. 1. – С. 90–93.

2. Сайфульмулюков Э.Р. Микробиологическая безопасность говядины при использовании меда в качестве консерванта / Э.Р. Сайфульмулюков, О.В. Епанчинцева, А.Э. Сайфульмулюков [и др.] // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий: сборник VIII Всероссийской (национ.) науч. конф. с междунар. участ., 20 декабря 2023 г. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2023. – С. 212–215.
3. Епанчинцева, О.В. Контроль безопасности рыбы / О.В. Епанчинцева // Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения: материалы X Междунар. науч.-практ. конф., 23 июня 2020 г. / ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ. – Ульяновск, 2020. – Т. 1. – С. 260–263.
4. Епанчинцева, О.В. Контроль безопасности мяса кур / О.В. Епанчинцева // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : сборник VII Всеросс. (национ.) науч. конф. с междунар. участ., 20 декабря 2022 г. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2022. – С. 173–176.
5. Епанчинцева, О.В. Организация ветеринарно-санитарного контроля плодоовощной продукции в условиях лаборатории продовольственного рынка / О.В. Епанчинцева, А.В. Казанцев // Актуальные вопросы науки и практики в инновационном развитии АПК: материалы всерос. (нац.) науч.-практ. конф., 25 дек. 2020 г. – пос. Персиановский, 2020. – Т. 2. – С. 189–193.
6. Епанчинцева, О.В. Экспертиза и безопасность цитрусовых плодов / // Безопасность и качество сельскохозяйственного сырья и продовольствия: сборник статей Всеросс. науч.-практ. конф., 16 декабря 2020 г. – М.: ЭйПиСиПабблишинг, 2020. – С. 172–175.
7. О причинах повторных вспышек туберкулеза крупного рогатого скота в ранее оздоровленных хозяйствах / В.Е. Симбирцев, А.Г. Показий, А.А. Петров [и др.] // Актуальные проблемы ветеринарной медицины: материалы межвуз. науч.-практ. и науч.-метод. конф. / Уральская гос. акад. ветеринар. медицины. – Троицк, 2002. – С. 117–118.
8. Епанчинцева, О. В. Дезинфекция питьевой воды для сельскохозяйственной птицы / ОВ. Епанчинцева, С.И. Генятов // Аграрная наука. – 2024. – № 7. С. 62–68. – DOI 10.32634/0869-8155-2024-384-7-62-68.

9. Большакова, Г.Н. Проблема описторхоза в г. Троицке и Троицком районе / Г.Н. Большакова, О.В. Епанчинцева // Актуальные проблемы ветеринарной медицины, животноводства, товароведения, общественности и подготовки кадров на Южном Урале на рубеже веков: материалы Междунар. науч.-практ. и метод. конф., (март, апрель) 2000 г. / Уральская гос. акад. ветеринар. медицины. – Троицк, 2000. – Ч. 1. – С. 6–7.
10. Правила ветеринарно-санитарной экспертизы пресноводной рыбы и раков. – М.: Агропромиздат, 1989. – 63 с.: ил; Павлов, Д.С. Экология рыб Обь-Иртышского бассейна / Д.С. Павлов. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2006. – 596 с.
11. СанПиН 2.3.2.1078-01. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов (с изм. от 06.07.2011 г.). Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы [Электронный ресурс]: утверждены Главным санитарным врачом Российской Федерации 06 июля 2011 г. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/901806306> (дата обращения: 17.01.2025).

УДК 619:612.176::073.97:636.7

Челнокова В.В.

chelnokova.v.v@yandex.ru

соискатель кафедры внутренних болезней животных
им. Синева А.В., ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский
государственный университет ветеринарной медицины»,
г. Санкт-Петербург

Научный руководитель:

Прусаков А.В.

доктор ветеринарных наук, доцент
ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет
ветеринарной медицины», г. Санкт-Петербург

Ожидаемые изменения параметров ЭхоКГ и ЭКГ, возникающие у служебных собак под влиянием регулярных физических нагрузок

Аннотация. На основе литературного обзора выявлены и перечислены наиболее ожидаемые изменения параметров эхокардиографии (ЭхоКГ) и электрокардиографии (ЭКГ), возникающие у служебных собак под влиянием регулярных физических нагрузок.

Ключевые слова: служебное собаководство, физические нагрузки, эхокардиография, электрокардиография, адаптация

Высокие физические нагрузки являются неотъемлемой частью служебной деятельности собак и оказывают влияние на все системы их организма. Сердечно-сосудистая система, ощущающая их влияние одной из первых, вынуждена достаточно быстро адаптироваться, для поддержания оптимального выполнения своих функций, что ведет к ряду закономерных изменений [1], которые мы ожидаем и можем увидеть при проведении различных ис-

следований сердца, таких как эхокардиография (ЭхоКГ) и электрокардиография (ЭКГ).

До недавнего времени адаптивным изменениям сердечно-сосудистой системы собак уделялось достаточно мало внимания, так как исследование ее центрального органа (сердца) затруднялось низкой диагностической ценностью рутинных методов осмотра, дающих только малую часть необходимой информации, а применяемые для полноценного исследования специальные методы (ЭхоКГ, ЭКГ) [1] имели относительно низкую доступность. В настоящее время доступность данных методов довольно высока.

Согласно статьям, наибольшим адаптационным изменениям, непосредственно связанным с повышенной физической нагрузкой на служебных собак, подвергается левый желудочек, который является началом большого круга кровообращения. Проводя исследование сердца этих животных, выявляют как концентрическую (утолщение стенок), так и эксцентрическую (дилатация полости) гипертрофию левого желудочка. Ремоделирование, сочетающее в себе увеличение полости левого желудочка с ростом массы его миокарда, связано с повышенной потребностью организма в кислородном насыщении мышц, а также обусловлено необходимостью поддерживать достаточное давление крови для обеспечения повышенного метаболизма собаки в период нагрузки [1, 2]. Важно дифференцировать данные изменения от дилатационной кардиомиопатии, к которой склонны собаки предрасположенных и крупных пород [3].

Выраженность гипертрофии зависит от вида, продолжительности и регулярности получаемых физических нагрузок. Согласно недавним исследованиям, толщина стенок левого желудочка у собак, используемых в активной

работе, в среднем на 30 % выше толщины миокарда собак той же породы, содержащихся в качестве домашних питомцев. Выявляемая концентрическая гипертрофия левого желудочка носит, скорее, физиологический характер и обусловлена адаптации сердца к получаемым физическим нагрузкам. Аналогичную картину можно увидеть в медицине: похожие изменения описаны у людей-спортсменов. Однако эти отклонения все же являются показанием к регулярному наблюдению и переоценке в динамике с целью своевременного выявления возможных на их фоне вторичных нарушений работы сердечно-сосудистой системы [1].

Авторы некоторых работ отмечают, что вид гипертрофии может варьироваться в зависимости от вида нагрузки: у собак, получающих длительные нагрузки, ремоделирование более выражено за счет дилатации полости левого желудочка, а у собак, получающих нагрузки короткой длительности, чаще отмечается относительная концентрическая гипертрофия левого желудочка [4]. Также у служебных собак, получающих интенсивные нагрузки, отмечают снижение скорости потока в аорте, в сравнении с собаками, работающими в условиях меньших нагрузок, что, вероятно, указывает на перераспределение давления на основные сосуды, отходящие от аорты, и/или физиологическую гипотонию собак, получающих постоянные высокие нагрузки [2].

Изменения затрагивают и электрическую активность сердечной мышцы, которая увеличивается в ответ на нагрузки высокой интенсивности, что выражается в увеличении амплитуды зубцов и удлинении интервалов при регистрации ЭКГ, это также косвенно говорит о росте мышечной массы миокарда и повышении его сократительной функции [4, 5].

Кроме того, исследование электрической активности сердца собак средних пород, получавших не только длительные, но и ненормированные (связанные с вынужденным нарушением режима работы и отдыха в условиях очага чрезвычайной ситуации) нагрузки, показывает повышенный риск возникновения у них атриовентрикулярной блокады с ее дальнейшим прогрессированием [6].

Таким образом, при исследовании сердца служебных собак, мы, с наибольшей вероятностью, сможем выявить следующие ожидаемые изменения: эксцентрическую и/или концентрическую гипертрофию левого желудочка, снижение скорости потока в аорте при проведении доплерографии, увеличение амплитуды зубцов и длительности интервалов на ЭКГ. У собак средних пород, участвующих в длительных ненормированных работах, не исключено выявление атриовентрикулярной блокады.

На основании данных наблюдений можно сделать следующие выводы: физические нагрузки оказывают заметное влияние на сердечно-сосудистую систему в целом и сердце в частности, а следовательно, важно контролировать интенсивность и продолжительность нагрузок и следить за состоянием собак в период работы, а также профилактически обследовать животных, используя ЭхоКГ и ЭКГ. Данные методы исследований позволяют своевременно выявлять и отслеживать вторичные к адаптационным изменениям нарушения работы сердечно-сосудистой системы, а значит, своевременно приступать к их коррекции и продлевать срок службы собак.

Литература

1. Сергеев, Д.Б. Результаты скринингового исследования сердца у служебных собак / Д.Б. Сергеев, С.П. Ковалев // Теория и практика современной аграрной науки: сборник III национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 28 февраля

- 2020 г. / Новосибирский государственный аграрный университет. Том 2. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2020. – С. 615–618. – EDN AZRYXZ.
2. Поплавская, К.Д. Физиологическая адаптация миокарда у спортивных собак / К. Д. Поплавская // Молодые исследователи агропромышленного и лесного комплексов – регионам, Вологда-Молочное, 21 апреля 2022 г. Т. 3. – Вологда-Молочное: Вологодская государственная молочнохозяйственная академия им. Н.В. Верещагина, 2022. – С. 179–182. – EDN EXRUUL.
 3. Сергеев, Д.Б. Диагностика морфофункциональных изменений миокарда у собак служебных пород при дилатационной кардиомиопатии: дис. ... канд. вет. наук : 06.02.01 / Д.Б. Сергеев. – СПб., 2021. – 153 с.
 4. Шестакова, А.Н. Изменение электрической активности сердца и ремоделирование миокарда под влиянием тренинга у ездовых собак / А.Н. Шестакова, А.В. Яшин, Д.К. Рябов // Актуальные вопросы ветеринарной биологии. – 2018. – № 3 (39). – С. 13–21. – EDN UXHKQS.
 5. Wyatt, H.L., & Mitchell, J.H. (1974). Influences of Physical Training on the Heart of Dogs. *Circulation Research*. – 35 (6). P. 883–889. – doi:10.1161/01.res.35.6.883.
 6. Chelnokova, V.V. The influence of load during irregular research and rescue work on the change of electric cardiac activity in rescue dogs of medium-sized dog breeds / V.V. Chelnokova, A.V. Prusakov, A.V. Yashin // 23–24 ноября 2023 года, 2023. – P. 472–474. – EDN BNDRYA.

УДК 636.7

Шевченко А.Л.

студент СПО, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», г. Воронеж

Чернышева Т.В.

dauphinka@yandex.ru

кандидат сельскохозяйственных наук, ассистент кафедры частной зоотехнии, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», г. Воронеж

Массаж как средство диагностики физического состояния собаки

Аннотация. В статье рассматривается роль массажа в диагностике и терапии заболеваний у собак. Массаж позволяет выявить скрытые патологии (мышечные напряжения, воспаления), используется в реабилитации после травм, для снятия стресса и профилактики ряда заболеваний. Описаны цели массажной терапии (дренирование, релаксация, стимуляция), а также противопоказания, включая повышенную температуру, шоковое состояние, открытые раны, острые травмы, некоторые заболевания нервной системы, желудочно-кишечного тракта, а также онкологические заболевания. Приведены рекомендации по подготовке животного к массажу и этапы проведения восстановительного массажа после тренировки.

Ключевые слова: массаж, собака, диагностика

Массаж – универсальное средство для диагностики физического состояния собаки. Выполняя массаж, можно прощупать любые аномалии, которые пока нельзя диагностировать визуально или с помощью обычного обследования, например, вы можете определить напряженные и зажатые мышцы, воспаления и опухоли, степень развитости мышц и т. д. Массаж поможет избежать развития ослож-

нений, которые потребуют длительного и дорогостоящего лечения. Стоит так же отметить, что массаж используется в целях реабилитации собак после спортивных травм и аварий, для предупреждения и снижения уровня стресса, а также для лечения и профилактики ряда заболеваний. Массаж затрагивает все слои кожного покрова, мышцы и, благодаря специальным приемам, кости. Он воздействует на весь организм в целом: лимфатическую, нервную, сердечно-сосудистую, мышечную системы и т. д.

Массажная терапия имеет конкретные цели: дренирование, релаксация и стимуляция. Работая с мягкими тканями в определенных техниках, массаж имеет сильное влияние на нервную систему, процессы психофизиологической саморегуляции. После нескольких сеансов расслабляющего массажа пугливые, агрессивные, нервные животные становятся спокойнее, покладистее и доверчивее. Массаж помогает в ускорении восстановления, поэтому часто используется для снятия усталости, восстановления энергии и ускорения выздоровления у пожилых животных, снижения болезненности при растяжениях связок, спазмах, артрите, ускорения и облегчения процесс восстановления после хирургических вмешательств [1].

Важно помнить, что собаку необходимо постепенно приучить к этой процедуре. Время для нее лучше выбрать после прогулки и через час после еды. После массажа собака не должна напрягаться, идеальный вариант, если после сеанса собака будет спать.

Несмотря на всю пользу, которую приносит массаж, он может и серьезно навредить. Поэтому стоит разобраться, в каких же случаях делать массаж нельзя:

- если температура тела собаки выше 39.5. Массаж разогреет мышцы и еще поднимет температуру, поэтому после тренировки нужно сначала замять собаку,

дать ей выдохнуть и только после этого переходить к мануальной терапии. Сеанс можно провести перед сном животного, чтобы добиться максимального эффекта;

- при шоковом состоянии;
- при наличии открытой или кровоточащей раны;
- при острой травме (разрыв связок, сухожилий, мышц, гематомах, внутренних кровотечениях). В таком случае массаж можно делать не менее чем через 72 часа при переходе в хроническую стадию;
- при нервных заболеваниях (например, чума) и нейроглиях. Необходимо проконсультироваться с ветеринарным врачом по конкретно вашему случаю. В этих случаях может быть эффективно приложение рук и гидротерапия холодом, чтобы вызвать снижение чувствительности;
- при колике, диарее, грыжах и беременности. Допустимы только легкие поглаживания в области живота;
- при остром ревматизме и артрите. При этих заболеваниях показана локальная гидротерапия холодом, после следует делать определенные протоколы массажа;
- при флебите – вызовет ухудшение состояния;
- при опухолях и кистах онкологической природы: мануальная терапия будет способствовать их распространению;
- при заболеваниях кожи грибкового и бактериального характера;
- при инфекционных болезнях, пневмонии и вирусных заболеваниях – парагрипп или чума собак;
- интенсивный массаж в областях с отложением кальция (вокруг суставов или в мягких тканях), может вызвать воспаление.

Переходя к практической части, стоит учитывать, что собака должна быть выгуляна, а с момента кормления до сеанса должно пройти 1–1,5 ч, и после него можно дать еду через 15–30 мин.

Массаж делается поэтапно: сначала разогревают эпидермис (поглаживание), дерму (растирание), после мышцы (разминание) и затем кости (вибрация).

В данной статье мы рассмотрим только один вид массажного комплекса, наиболее эффективный после тренировки, восстановительный массажный комплекс. Он помогает предотвратить накопление молочной кислоты, которая образует триггерные точки. Комплекс предназначен для стимуляции циркуляции лимфы и ускорения процесса выздоровления, поэтому в этом виде массажа главными движениями являются плоские поглаживания, легкое выжимание, разминание с большой амплитудой.

Лимфатические сосуды проходят по всему организму, но наибольшая концентрация вдоль позвоночника и глубоких артерий. Лимфатические узлы лежат вдоль лимфатических сосудов и в области прикрепления конечностей с медиальной стороны.

Этот массаж стоит проводить особенно аккуратно, отслеживая состояние собаки, так как после тренировки накапливается молочная кислота, вызывающая болезненность. В этих областях используется в основном плоскостное поглаживание со степенью надавливания: 0,9–1,2 кг в болезненных областях и 2,3–3,2 кг при массаже более массивных групп мышц. Если нет сильного воспаления, то можно применить вибрацию над областью скопления лимфатических узлов – поможет обеспечить эффективное устранение застоя и стимулировать циркуляцию. В области суставов конечностей, но не по ним (можно вызвать воспаление в суставе) выполняется плоское поглажива-

ние с малой амплитудой и легкой степенью надавливания – 1,2–2,3 кг.

При выполнении комплекса отток лимфатической жидкости необходимо проводить от припухших и воспаленных лимфоузлов по направлению к сердцу. При обнаружении области с увеличенными лимфатическими узлами реализуется прием для устранения опухания, он применяется для уменьшения отека, который может возникнуть при напряжении мышц, растяжении связок, воспалении после чрезмерных физических нагрузок или при воспалении старых травм. Воспаление вызывается усилением притока лимфы или крови к области повреждения.

Увеличившийся объем жидкости в тканях вызывает повышение напряжения, а окружающий участок кожи становится болезненным при прикосновениях, температура в этой области немного повышена. Так как воспаление является одним из противопоказаний к массажу, то необходимо обратиться к ветеринарному врачу для установления степени повреждения, до того, как перейти к массажу, необходимо применить медикаментозное лечение и гидротерапию холодом.

Мануальная терапия начинается с легкого поглаживания всей поверхности тела. Это позволит питомцу расслабиться и прикосаться к области повреждения. Затем необходимо легкими движениями огладить опухшую область, с целью успокоения воспаленных нервных окончаний. Можно применить гидротерапию холодом для сужения сосудов и уменьшения чувствительности нервных окончаний.

Когда болезненность уменьшится, можно провести мелкую вибрацию – она улучшит кровообращение в области, после необходимо вернуться к поглаживанию. Следующим этапом является переход к снижению силы на-

давливания (не более 0,9–1,2 кг), одновременно с этим прорабатывается периферия опухшего участка, направляя отток к сердцу. Прием стимулирует циркуляцию и отток крови и лимфы от зоны повреждения.

Следующим этапом реализуется прием разминания с использованием только больших пальцев, проводится от края участка к центру по часовой стрелке, сила надавливания не должна превышать 1,2–2,3 кг, возможно меньше в случаях, когда ткань напряжена или болезненна. На протяжении всего сеанса необходимо наблюдать за сигналами собаки.

После первого прохождения вокруг проблемной области следует вернуться к легким плоскостным поглаживаниям, благодаря этому происходит стимуляция оттока жидкости с периферии травмированного участка по направлению к сердцу. Для завершения данного этапа повторно реализуются приемы – разминание и поглаживание.

При острой фазе (первые 24 ч от момента травмирования) центр повреждения необходимо оставлять нетронутым, это поможет в начале процесса естественного заживления. Спустя 24 ч на поврежденных волокнах заканчивается свертывание крови и можно использовать вышеописанные приемы.

Во время хронической стадии (72 ч от травмирования) лучше применить осторожные растирания всей опухшей области для восстановления гибкости между мышечными волокнами, фасциями и кожей путем размягчения и устранения спайки, при этом необходимо внимательно отслеживать сигналы, поступающие от собаки. При значительном уменьшении области опухания необходимо увеличить количество плоскостных поглаживаний, постепенно увеличивая силу надавливания, но без

переусердствования, скорость поглаживающих движений можно немного увеличить [2].

На всех этапах проведения мануальной терапии скорость всех приемов равна одному движению в секунду, силу надавливания и ритм необходимо соотносить с болезненностью и степенью воспаления.

В конце массажа следует повторить гидротерапию холодом. Она снимет возбуждение нервных окончаний и стимулирует сужение сосудов для усиления оттока жидкости. Вторичный эффект от применения холода способствует выравниванию циркуляции жидкостей в травмированной области.

План выполнения массажа.

1. Подготовительный этап – под спокойный разговор с собакой реализуются легкие поглаживания. Данная техника позволяет массажисту и питомцу настроиться на одну волну.
2. Комплекс начинается с основания шеи с левой стороны. Выполняется плоскостное поглаживание вдоль всей поверхность позвоночника в каудальном направлении (2–3 раза).
3. Для стимуляции оттока в области грудной клетки проводится плоскостное поглаживание от позвоночника к грудной клетке. При этом плоскостное поглаживание первой половины грудной клетки осуществляется в направлении внутренней поверхности передней конечности, а второй половины грудной клетки – в направлении внутренней поверхности задней конечности. Манипуляции повторить 2–3 раза. Выполнить пункты 1–3 с другой стороны собаки.
4. Массаж грудной клетки выполняется с помощью плоскостных поглаживаний и разминаний, стимуляция оттока проводится вдоль каждой грудной конечности

- по ее внутренней поверхности к сердцу, на мышцах плеча – прием легкого потряхивания. Для массажа грудной конечности используются плоскостные поглаживания в направлении к внутренней части лапы.
5. Повторить с тазовыми конечностями описанные в пункте 4 действия. Стоит соблюдать особую осторожность при массаже сухожилий в нижней части лап. Делая массаж в области спины, необходимо отодвинуть хвост и проработать верхнюю точку прикрепления подколенной мышечной группы, путем плоскостного движения реализуется плавный переход в направлении медиальной поверхности конечности. Если лимфатические узлы в этой области припухшие и воспаленные, то используется сначала холодное полотенце, это поможет снять возбуждение с нервных окончаний, а после необходимо осторожно прибегнуть к приему по устранению опухания, который был описан выше.
 6. Продолжая реализовывать технику плоскостных поглаживаний в области спины по направлению к грудной клетке, проводится массаж от хвоста до шеи.
 7. Особое внимание уделяется обеспечению оттока в области основания черепа и верхней части шеи, для этого необходимо выполнять легкое сжимание мышц, чередуя с поглаживанием.
 8. Необходимо перейти к голове, начиная массаж в области под челюстью, двигаясь вдоль глотки и трахеи в сторону шеи, следует особо тщательно отслеживать сигналы собаки и не передавливать дыхательные пути.
 9. Завершить сеанс следует легкими поглаживаниями вдоль всей поверхности тела от шеи к хвосту и вниз по конечностям.

На протяжении всего сеанса необходим постоянный контроль за состоянием собаки и ее сигналами. Продолжительность полного комплекса должна составлять 15–20 минут. Мануальные терапии проводятся после консультации с ветеринаром.

Литература

1. Шандурская, М.Д. Связь охоты и игры: роль игр в жизни собаки / М.Д. Шандурская, Т.В. Чернышева // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Неделя студенческой науки», Москва, 25 апреля 2023 г. / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина». – М.: МВА имени К.И. Скрябина», 2023. – С. 497–500.
2. Чернышева, Т.В. Факторы, влияющие на риск возникновения ожирения у собак / Т.В. Чернышева, Е.С. Артемов // Актуальные вопросы развития кинологии: материалы II Всероссийской (Национальной) научно-практической конференции, Усурийск, 21 апреля 2022 г. – Усурийск: Приморская государственная сельскохозяйственная академия, 2022. – С. 227–230.

УДК 619:575:004.4

Широкова Е.А.

заместитель руководителя группы лаборатории эпизоотологии и биоинформатики ННИВИ – филиал ФГБНУ ФИЦВиМ, г. Нижний Новгород

Овсяно Т.В.

кандидат ветеринарных наук, заместитель руководителя группы лаборатории эпизоотологии и биоинформатики ННИВИ – филиал ФГБНУ ФИЦВиМ, г. Нижний Новгород

Бурова О.А.

заместитель руководителя группы лаборатории эпизоотологии и биоинформатики ННИВИ – филиал ФГБНУ ФИЦВиМ, г. Нижний Новгород

Захарова О.И.

научный сотрудник лаборатории эпизоотологии и биоинформатики ННИВИ – филиал ФГБНУ ФИЦВиМ, г. Нижний Новгород

Демидова Т.Н.

кандидат ветеринарных наук, заместитель руководителя группы лаборатории эпизоотологии и биоинформатики ННИВИ – филиал ФГБНУ ФИЦВиМ, г. Нижний Новгород

Блохин А.А.

кандидат ветеринарных наук, заведующий лабораторией эпизоотологии и биоинформатики ННИВИ – филиал ФГБНУ ФИЦВиМ, г. Нижний Новгород

Применение информационных технологий в эпизоотологических исследованиях

Аннотация. Рассмотрены возможности применения информационных технологий в эпизоотологических исследованиях. Использование программирования в дополнение к специализированному программному обеспечению позволяет повысить скорость и эффективность сбора, хранения, обработки, анализа и визуализации данных, необходимых для изучения эпизоотических процессов.

Ключевые слова: эпизоотология, филогенетический анализ, геоинформационные системы, биоинформатика, анализ данных

В настоящее время практикующие ветеринарные врачи, сотрудники ветеринарных служб и ученые-эпизотологи имеют дело с большими объемами данных, анализ которых необходим для расследования вспышек болезней животных и изучения эпизоотических процессов.

Эпизоотологические исследования включают работу с тремя основными видами данных:

- данные о вспышках болезней животных (информация о месте и времени возникновения вспышки, о числе инфицированных животных, типе хозяйства и т. д.),
- геопространственные данные (информация о геометрии и расположении географических объектов),
- геномные данные микроорганизмов – возбудителей инфекционных болезней.

Применение информационных технологий позволяет существенно упростить каждый этап работы с перечисленными видами данных: сбор, хранение, обработку и визуализацию; при этом возникающие задачи целесообразно решать как с помощью специального программного обеспечения, так и с помощью языков программирования – в первую очередь объектно-ориентированных языков Python [1] и R [2].

На этапе сбора данных применение программирования позволяет выгружать данные из специализированных баз, обращаясь к API сайта, а также упрощает сбор данных из дополнительных источников (сообщений СМИ, интернет-сайтов, нормативно-правовых актов и т. п.). В последнем случае можно использовать программирование для распознавания текста в массиве pdf-документов

и поиска в нем по ключевым словам, – таким образом можно искать в нормативно-правовых актах информацию о введении и снятии ограничительных мероприятий в местах вспышек болезней животных и т. п.

Помимо простой статистической обработки данных, особое значение для эпизоотологии имеет кластерный анализ, позволяющий отслеживать распространение болезней и находить пространственно-временные кластеры. Анализ и визуализацию больших объемов данных также удобно выполнять с помощью языков Python и R. По сравнению с компонентами офисных пакетов языки программирования предоставляют больше возможностей за счет использования всего набора функций языков, являясь более универсальными, легко интегрируются с другими задачами, решаемыми с помощью программирования, а также отличаются более высокой производительностью и быстродействием.

Отдельные категории географических объектов – дороги, заболоченные территории и др. – играют важную роль в эпизоотических процессах, поэтому для анализа данных необходимо иметь соответствующие файлы с геопространственной информацией. Получить эти файлы можно путем экспорта данных из базы OpenStreetMap [3] и их последующей обработки в специальных геоинформационных программах (QGIS [4] и подобных) или с помощью языков программирования.

Анализ данных методами биоинформатики дает возможность получить информацию о происхождении и эволюции изучаемых изолятов. Стандартные биоинформатические методы реализованы во множестве утилит и алгоритмов (например, FastQC [5] для оценки качества секвенирования, fastp [6] и Trimmomatic [7] для обрезки и фильтрации последовательностей, SPAdes [8], skesa

[9] и velvet [10] для сборки генома, Quast [11] для сравнения сборок, MEGA X [12] для филогенетического анализа и т. д.). Более детальное изучение геномных последовательностей и сложную визуализацию данных целесообразно выполнять с помощью программирования.

Таким образом, применение методов программирования и их интеграция со специализированным программным обеспечением позволяют повысить скорость и эффективность работы с базами данных по вспышкам болезней животных, быстрее и качественнее выполнять анализ и визуализацию больших объемов данных, создавать файлы геопространственных данных для решения конкретных задач, существенно расширить возможности биоинформатического и повысить достоверность филогенетического анализов. В итоге это способствует более глубокому пониманию механизмов эпизоотических процессов и позволяет корректировать ветеринарные мероприятия при расследованиях вспышек болезней животных.

Литература

1. Van Rossum G., Drake F. L. Python 3 Reference Manual. Scotts Valley, CA: CreateSpace, 2009.
2. R Core Team. R: A Language and Environment for Statistical Computing. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing, 2021.
3. OpenStreetMap contributors. Planet dump retrieved from <https://planet.osm.org>. 2024.
4. QGIS Development Team. QGIS Geographic Information System. QGIS Association. <https://www.qgis.org>, 2024.
5. Andrews S. et al. FastQC. Babraham, UK, 2024.
6. Chen S. Ultrafast one-pass FASTQ data preprocessing, quality control, and deduplication using fastp // *iMeta*. – 2023. – Vol. 2, № 2. – P. 107.
7. Bolger A.M., Lohse M., Usadel B. Trimmomatic: a flexible trimmer for Illumina sequence data // *Bioinformatics*. – 2014. – Vol. 30, № 15. – P. 2114–2120.

8. Prjibelski A. et al. Using SPAdes De Novo Assembler // *CP in Bioinformatics*. – 2020. – Vol. 70, № 1. – P. 102.
9. Souvorov A., Agarwala R., Lipman D.J. SKESA: strategic k-mer extension for scrupulous assemblies // *Genome Biol.* – 2018. – Vol. 19, № 1. – P. 153.
10. Zerbino D.R., Birney E. Velvet: Algorithms for de novo short read assembly using de Bruijn graphs // *Genome Res.* – 2008. – Vol. 18, № 5. – P. 821–829.
11. Gurevich A. et al. QUAST: quality assessment tool for genome assemblies // *Bioinformatics*. – 2013. – Vol. 29, № 8. – P. 1072–1075.
12. Tamura K., Stecher G., Kumar S. MEGA11: Molecular Evolutionary Genetics Analysis Version 11 // *Molecular Biology and Evolution*. – 2021. – Vol. 38, № 7. – P. 3022–3027.

Экономика агропромышленного комплекса и лесное хозяйство

УДК 657.631

Горло В.И.

кандидат экономических наук, доцент,
ЧОУ ВО «Брянский институт управления и бизнеса»

viktorgorlo@yandex.ru

Модернизация технологии переработки отходов мясоперерабатывающих предприятий – один из факторов увеличения их доходности

Аннотация. Автор рассматривает актуальные вопросы переработки отходов мясоперерабатывающих предприятий, в результате которой возможно получать дополнительные доходы от реализации прочей продукции. Однако для этого необходимы новые технологии, которые наиболее эффективно будут внедрены в производство.

Ключевые слова: мясоперерабатывающие предприятия, сырье, отходы, переработка, костная мука, технологическая линия, себестоимость продукции, доходы, рентабельность

Одно из направлений развития предприятий АПК, которое позволяет им увеличить доход, увеличить рынок сбыта и укрепить финансовое состояние, – это использование вторичных ресурсов, что позволяет снизить издержки производства, способствует увеличению объема выручки и укреплению положения предприятия на определенном секторе рынка. Для мясоперерабатывающей промышленности, в которой формируется значительный объем отходов, это особенно значимо.

Предприятия мясоперерабатывающей промышленности затрачивают большое количество средств на закупку сырья, однако при его использовании формируется значительное количество мясокостных и других остатков. Основной частью отходов являются кости, которые составляют 70–90 % от массы всех отходов, или же 15–25 % от массы туши.

Наибольший отрицательный эффект на прибыль данных предприятий оказывает увеличение себестоимости и отрицательное сальдо прочей деятельности. Следовательно, снижение их будет иметь большое значение для повышения эффективности производства и финансовых результатов [1].

Глубокая переработка отходов мясоперерабатывающих предприятий, наоборот, позволит получать дополнительную прибыль при реализации продуктов переработки, основными из которых являются костная мука и желатин, а также снизить себестоимость готового продукта. Помимо получения дополнительной прибыли, глубокая переработка отходов производства позволит значительно повысить экологический баланс окружающей среды.

Применение вторичных ресурсов на предприятии – наиболее эффективный способ производства благодаря снижению расходов, а значит, и себестоимости без ущерба для качества продукции, это также – способ эффективного использования максимального количества закупаемого сырья.

В настоящее время на многих мясоперерабатывающих комбинатах выпускают костную муку с использованием дробилки для костей. В 2023 г. расходы на производство костной муки выросли на 53,1 % в сравнении с 2022 г. Для повышения эффективности использования вторичного сырья предлагается использовать другую технологиче-

скую линию, которая позволит предприятию заниматься производством мясокостной муки более высокого качества и с большим выходом готовой продукции. По технологическим и стоимостным параметрам оптимальным является внедрение технологической линии К7-ФКЕ. Она расходует на 6,6 кВт меньше электроэнергии на единицу продукции, работая мощнее (коэффициент использования мощности больше на 0,1 единицу).

Применение непрерывно действующего оборудования для переработки непищевых отходов позволит проводить процесс по мере поступления сырья без его предварительного накопления, а также улучшить качество вырабатываемой продукции в результате сокращения воздействия гнилостной микрофлоры и действия ферментов, уменьшить трудозатраты и продолжительность обработки.

Повышение экономической эффективности переработки вторичного сырья достигается за счет внедрения ресурсосберегающей технологической линии для выпуска качественной костной муки. Ее применение позволяет снизить удельные издержки, и годовая экономия от снижения издержек является разностью между себестоимостью продукции при имеющемся оборудовании и при внедрении новой линии. При этом потребительские свойства продукции, изготавливаемой на новом оборудовании, позволяют реализовывать ее как сырье для производства кормов для животных и получать дополнительную выручку и прибыль [2].

Стоимость технологической линии К7-ФКЕ составляет 2260 тыс. руб.

Предлагается приобретение с помощью финансового лизинга. Финансовый лизинг-соглашение предусматривает специальное приобретение актива в собственность

с последующей сдачей в аренду (временное пользование) на срок, близкий к сроку его полезной службы (амортизации). Выплаты по такому соглашению, как правило, обеспечивают лизингодателю полное возмещение затрат на приобретение актива и оказание прочих услуг, а также соответствующую прибыль.

По истечении срока действия сделки лизингополучатель может вернуть актив владельцу, заключить новое лизинговое соглашение или купить объект лизинга по остаточной стоимости.

Расчет лизинговых платежей происходит по договору финансового лизинга, предоставляющему лизингополучателю право выкупа имущества – предмета договора по остаточной стоимости по истечении срока договора. Планируется заключение договора с АО «Сбербанк Лизинг».

В договоре может быть предусмотрен выкуп имущества по остаточной стоимости с оформлением договора купли-продажи [3].

Далее необходимо определить сумму затрат и доходов в процессе работы технологической линии К7-ФКЕ.

Необходимо определить себестоимость единицы продукции (тонна), выпускаемой на новой технологической линии до и после ее внедрения, составив калькуляцию себестоимости по элементам и статьям затрат [4]. Затраты на сырье отсутствуют в связи с тем, что оно является отходами основного производства. Состав себестоимости 1 тонны мясокостной муки до и после внедрения технологической линии К7-ФКЕ приведен в табл. 1.

Согласно данным табл. 1 после внедрения технологической линии К7-ФКЕ произойдет сокращение по всем элементам затрат за исключением амортизации, поскольку стоимость новой линии гораздо больше стоимости уже

Таблица 1 – Состав себестоимости 1 т мясокостной муки до и после внедрения технологической линии К7-ФКЕ, руб.

№ п/п	Наименование показателя	При дроблении костей	При внедрении линии К7-ФКЕ	Абсолютное отклонение, (+, -)
1	Сырье и основные материалы	–	–	–
2	Топливо и энергия на технологические нужды	16,47	4,46	-12,01
3	Расходы на оплату труда производственных рабочих	2688,72	970,32	-1718,40
4	Отчисления на социальные нужды	811,99	293,04	-518,95
5	Расходы на подготовку и освоение производства	53,77	19,41	-34,36
6	Амортизация	1,85	594,52	+592,67
7	Затраты на организацию и управление производством	535,92	282,26	-253,66
8	Производственная себестоимость	4108,73	2164,01	-1944,72
9	Коммерческие расходы	12,33	6,49	-5,84
10	Итого полная себестоимость	4121,06	2170,50	-1950,56

используемого оборудования. В итоге расходы на топливо и энергию снизятся на 72,92 %, на оплату труда и отчисления на социальные нужды – на 63,91 %, на подготовку и освоение производства – на 63,90 %, на организацию и управление производством – на 47,33 %, коммерческие расходы – на 47,36 %, и в итоге полная себестоимость 1 т мясокостной муки сократится на 47,33 %.

В табл. 2 приведены результирующие экономические показатели при внедрении технологической линии К7-ФКЕ и реализации продукции.

Рассмотрев табл. 2, можно отметить, что внедрение технологической линии К7-ФКЕ приведет к росту выхода мясокостной муки на 22 %, или на 8,8 т в месяц, цена также повысится в связи с улучшением качества произво

Таблица 2 – Результирующие экономические показатели при внедрении технологической линии К7-ФКЕ

№ п/п	Наименование показателя	При дроблении костей	При внедрении линии К7-ФКЕ	Абсолютное отклонение, (+, -)
1	Объем отходов для переработки в месяц, т	40	40	0
2	Выход мясокостной муки, %	31	53	+22
3	Выход мясокостной муки, т	12,4	21,2	+8,8
4	Цена 1 т, руб.	170 00	34 000	+17
5	Выручка в месяц, руб.	210 800	720 800	+510 000

димой продукции, в итоге размер выручки поднимется на 510 тыс. руб. в месяц. Зная размер доходов и затрат, можно определить размер среднемесячной прибыли, который составит 674 тыс. руб.

Вследствие замены старого оборудования на новую технологическую линию его целесообразно реализовать по остаточной стоимости в размере 242 тыс. руб., покупателями могут стать частные мясоперерабатывающие предприятия.

В результате использования технологической линии К7-ФКЕ для производства мясокостной муки мясоперерабатывающие предприятия снизят свою себестоимость, увеличат доходы от прочей деятельности, что повысит показатели прибыли и рентабельности.

Литература

1. Кузьмицкая, А.А. Современные аспекты бизнес-планирования в коммерческой деятельности предприятий / А.А. Кузьмицкая, О.В. Дьяченко, Л.В. Озерова // Разработка концепции экономического развития, организационных моделей и систем управления АПК: сборник научных трудов. – Брянск, 2015. – С. 50–57.
2. Горло, В.И. Современные подходы повышения эффективности и надежности внутреннего контроля коммерческих ор-

- ганизаций / В.И. Горло // Актуальные научные исследования: экономика, управление, инвестиции и инновации: материалы международной научно-практической конференции. – Белгород, 2017. – С. 78–83.
3. Горло, В.И. Аудиторская проверка правильности отражения выручки от продажи в бухгалтерском учете / В.И. Горло // Актуальные вопросы экономики и агробизнеса: сборник статей VIII Международной научно-практической конференции. – 2017. – С. 232–237.
 4. Михальченкова, М.А. Анализ динамики производства и реализации продукции предприятия / М.А. Михальченкова, Е.В. Локтик // Инновационное развитие предпринимательской деятельности региона: материалы научно-практической конференции. – Брянск, 2023. – С. 161–165.

УДК 336.71

Зацепина А.В.

nastya-frank@mail.ru

кандидат экономических наук, доцент, ФГБОУ ВО
«Воронежский государственный аграрный университет
имени императора Петра I», г. Воронеж

Стратегия биоэкономики замкнутого цикла как механизм развития инновационного потенциала сельского хозяйства

Аннотация. Распределение ограниченных ресурсов является ключевой задачей экономики любой отрасли, однако возможность применять инновационные технологии в производственном процессе сделала реальным использование возобновляемых ресурсов в производственно-хозяйственной деятельности. Концепция биоэкономики замкнутого цикла открывает возможности моделирования замещения и одновременного повышения эффективности используемых в сельском хозяйстве ресурсов.

Ключевые слова: сельское хозяйство, инновации, инженерия, биоэкономика, глобализация, экономические ресурсы, производственные ресурсы, ограниченные ресурсы

Использование ограниченных ресурсов для организации производственно-хозяйственной деятельности является обычным средством получения продукции, однако все экономические факторы считаются ограниченными, поэтому важным аспектом успешной деятельности предприятия считается наличие различных ресурсов, необходимых для производства. Конечно, далеко не все желаемые для предприятия ресурсы могут быть в его распоряжении, что уже говорить про издержки, которые организация испытывает в виде затрат на утилизацию отходов либо просто отходов от использования ресурсов.

Новые концепции ведения производственно-хозяйственной деятельности, организации производства и производственного процесса, применение инновационных технологий позволили предприятиям, имеющим в своем распоряжении возможность использовать вышеуказанные методы, во многом способствовали бы если уж не сокращению издержек (ведь, как известно, инновации далеко не дешевые технологии, ни с точки зрения их приобретения, ни в отношении мониторинга результатов их применения), то хотя бы минимизации рисков в виде уменьшения вреда окружающей среде и снижения затрат на утилизацию отходов. Одним из ведущих и востребованных направлений современных производственных инновационных технологий становится концепция использования возобновляемых биологических ресурсов как природного капитала в целях сокращения использования невозобновляемых природных и биологических ресурсов посредством замены таких продуктов, получаемых из указанных ресурсов, схожих по характеристикам материалов из биомассы, получившая название биоэкономика замкнутого цикла. Сама идея цикличности направлена на снижение антропогенного негативного воздействия на те естественные процессы, в которые вмешивается производитель, осуществляя экономическую деятельность. Например, снижение вреда, наносимого окружающей среде в силу использования продуктов угля и газа для получения энергии посредством сжигания, – использовать энергию воды или ветра для получения той же электроэнергии, что и из газа.

Так как концепция создания модели биоэкономики направлена на повышение использования биологических ресурсов, она имеет актуальное значение в рамках организации сельского хозяйства, особенно с учетом тех требо-

ваний, которые предъявляются к собственникам и пользователям земель сельскохозяйственного назначения или сельскохозяйственных угодий, соответственно, применение таких методов обработки и эксплуатации земли, не причиняющих вреда почвенному слою. Это означает, что при моделировании биоэкономического замкнутого цикла в конкретной отрасли народного хозяйства акцент делается на применение экосистемных услуг в экосистемах [1]. Применительно к сельскому хозяйству такая концепция будет направлена на новый подход к производству, потреблению или ведению хозяйственной деятельности на основе реализации возможности переработки и многократного использования отходов от производства продукции, как правило, получаемых посредством использования специфических биологических инновационных технологий и способов производства продукции и ее переработки, а также результатов генетической инженерии и селекции.

Сама концепция биоэкономики замкнутого цикла была впервые представлена в рамках сессии Европейского союза еще в 2012 г. и подчеркивала необходимость использования биологических ресурсов в циклической экономике, обеспечивая продовольственную безопасность и рациональность управления природными ресурсами, а также снизить зависимость от тех ресурсов, возобновить которые невозможно, что ведет к их полному исчезновению. Концепция включает четырнадцать направлений, в основном связанных со снижением использования невозобновляемых ресурсов и созданием специальных программ и мероприятий. После 2018 г. европейские страны начали стремительно принимать стратегии биоэкономики замкнутого цикла, однако Российская Федерация пока не входит в перечень стран, применяющих указанную концепцию, хотя и ученые, и представители правительственных кру-

гов отмечают необходимость внедрения в российскую практику процесса производства более экологичных технологий, а также биотехнологии и экосистемных услуг, что требует государственной финансовой поддержки.

Сельское хозяйство традиционно является одной из приоритетных отраслей народного хозяйства, так как представляет собой механизм обеспечения продовольственной безопасности. Именно этот немаловажный аспект влияет на необходимость применения модели биоэкономики замкнутого цикла в сельском хозяйстве конкретно и агропромышленном комплексе в целом. Концепция биоэкономики замкнутого цикла строится на более эффективном использовании ограниченных и невозобновляемых биологических ресурсов, поэтому лесная промышленность и сельское хозяйство будут принимать активное участие во внедрении указанного направления в отечественном производстве и экономике. Сельское хозяйство в рамках концепции опирается на более устойчивое ведение сельского хозяйства, включая рыбоводство. Несмотря на наличие обширных территорий, Российская Федерация производит ограниченное количество культур и разводит ограниченное количество видов рыб, используя при этом одним и те же поля и водоемы в течении многих лет [2]. К сожалению, для восполнения питательных веществ и очистки водоемов используются химические удобрения, как самый быстрый способ восстановления. Стоит также отметить и повсеместную проблему вредителей, имеющих место при выращивании сельскохозяйственных культур и разведении рыбы, для борьбы с которыми часто используются пестициды и гербициды, имеющие химические составляющие, уничтожающие естественный баланс почв сельскохозяйственных угодий и водоемов.

Концепция биоэкономики замкнутого цикла направлена на использование такой модели ведения сельского хозяйства, при которой не будет нанесен вред плодородному слою почвы и составу водоемов, т. е. применение технологий, связанных с заменой традиционных химических удобрений органическими. Вообще, система биоэкономики предполагает получение органических удобрений из отходов животноводства или рыбоводства за счет использования побочных продуктов животного происхождения, не предназначенных для применения их человеком в другой деятельности, например, в продуктах.

Необходимость применения биоэкономики объясняется и глобальной экологической проблемой, захватывающей все больше развитых стран, включая Российскую Федерацию, – индустриальное общество привнесло не только экономический рост, но и существенно повлияло на возникновение деградации окружающей среды. Все чаще встает вопрос о возможности (а зачастую и уже необходимости) перехода к применению таких технологий производства, при которых окружающей среде не будет наноситься вред или такой вред будет минимальным [3]. Не секрет, что на данный момент состояние окружающей среды оставляет желать лучшего, что пагубно сказывается и на качестве плодородного слоя почв, именно поэтому экономика замкнутого цикла основывается на использовании возобновляемых биологических ресурсов для производства продовольствия. К тому же стоит отметить, что продовольственная концепция биоэкономики предусматривает и получение биоматериалов, биоэнергии, биопродуктов.

По мнению ряда ученых, основой биоэкономической концепции является природный капитал, его получение не предусматривает возмездной основы и в последствие

используется как фактор производства при создании продукции. Использование биомассы при производстве товаров, услуг и энергии означает формирование системы, в основе которой продукты питания и сырье производятся при использовании возобновляемых биологических ресурсов.

Рассматривая концепцию биоэкономики замкнутого цикла необходимо сказать о вкладе Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединенных наций, отмечающей, что устойчивый и замкнутый цикл использования биологических ресурсов и процессов для производства продуктов питания, кормов, биологических продуктов и услуг, обладает определенным потенциалом для восстановления ресурсов, получаемых из природного капитала, позволяя таким образом повысить эффективность адаптации к изменению климата по отношению к внешним воздействиям посредством восстановления экосистем и удержания питательных веществ и воды в почве.

Применение биоэкономики в сельском хозяйстве отличает ряд преимуществ, среди которых при использовании биомассы обеспечивается производство кормов, текстильных и биохимических препаратов, а также замена биоэнергетическими ресурсами применяемых преимущественно углеводородных ресурсов [4]. Использование биоэкономики позволит снизить зависимость от использования ограниченных и не восстанавливаемых природных ископаемых, топлива и агрохимикатов, оказывающих пагубное влияние на окружающую среду, смягчив таким образом воздействие последствий климатических изменений, связанных с влиянием выбросов на климат. Помимо этого существенно снижается объем отходов, полученных в производственном процессе за счет использования их же при производстве органических продуктов, и уменьшает-

ся загрязнение почвы. Одним из направлений биоэкономики является использование инновационных решений для восстановления земель и почв, а также расширение интегрированного управления земельными ресурсами в сельском хозяйстве в целях продвижения возобновляемых материалов.

В сельском хозяйстве концепцией предусматривается использование органического сельского хозяйства, климатически оптимизированного, циркулярного сельского хозяйства, интегрированных систем земледелия, а также пастбищного животноводства, устойчивого управления земельным фондом и применение биоэнергетических ресурсов.

Наверное, самым реально применимым направлением биоэкономики в сельском хозяйстве является органическое сельское хозяйство – многие ведущие страны стремятся вводить экологически чистые факторы производства для получения экологически чистой сельскохозяйственной продукции. При условии отсутствия инновационных технологий получение сельскохозяйственной продукции органического происхождения – процесс не только трудоемкий и затратный, но и не предусматривающий большое количество продукции. Собственно, органическое сельское хозяйство в концепции биоэкономики представляет собой не просто производство, а систему управления, упор на которое делается в отношении использования биологических циклов создания и развития биологических видов, т. е. акцент делается не на самих ресурсах, а на методах управления их созданием и преобразования.

Следующим наиболее реальным по реализации является пастбищное животноводство, в основе которого опять же лежит не столько использование ресурсов, сколько система и методы управления ими. Например, пастбищное

животноводство – это управление различными видами животных и их перемещением между пастбищами.

В разработке многих европейских стран лидирующее место отводится агроинновационным технологиям, способствующим адаптации сельскохозяйственных культур, выращиваемых на полях, к климатическим условиям, подверженным изменениям вследствие смещения климата. Климатически оптимизированное сельское хозяйство способствует достижению согласованных на международном уровне целей.

Таким образом, сельское хозяйство на базе биоэкономики замкнутого цикла строится на использовании минимального количества внешних ресурсов, направленных на воспроизводство возобновляемых ресурсов за счет использования отходов от деятельности, имеющих органическую природу. Концепция биоэкономики замкнутого цикла направлена на минимизацию использования углеродных источников энергии, чтобы снизить влияние и вред, приносимый окружающей среде. Как отмечается в докладе ФАО «Развитие устойчивой биоэкономики замкнутого цикла», концепция сельского хозяйства замкнутого цикла также используется для решения проблемы интеграции побочных продуктов сельского хозяйства и отходов в цепочке создания стоимости с точки зрения экономики замкнутого цикла.

Литература

1. Галкина, Е.Н. Биоэкономика как путь к ресурсосбережению на предприятиях / Е.Н. Галкина, И.В. Максимова, М.А. Семёнышева // Развитие сферы услуг в условиях глобализации экономики: современные тренды, актуальные проблемы и пути их решения. Сборник статей по материалам III Международной научно-практической конференции. – Княгинино, 2024. – С. 382–385.

2. Зинченко, А.П. Статистика сельского хозяйства: статистическое наблюдение: учебник для вузов / А.П. Зинченко, Ю.Н. Романцева. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2025. – 162 с.
3. Алексеева, С.А. Основные направления развития биоэкономики в рамках инновационной трансформации сельского хозяйства / С.А. Алексеева // Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. – 2024. – № 8 (114). – С. 43–50.
4. Экономика сельского хозяйства: учебник для вузов / под ред. Н.Я. Коваленко. – М.: Издательство Юрайт, 2025. – 406 с.

УДК 332.2/.3:504.064(574.51)

Каримова Н.К.

студентка, ALT University им. М. Тынышпаева, г. Алматы, Казахстан

karimovanur343@gmail.com

Шаймерденова А.А.

доктор PhD, ALT University им. М. Тынышпаева,
г. Алматы, Казахстан

aiya77@mail.ru

Мониторинговые исследования пастбищных угодий Алматинской области

Аннотация. Цель исследования – проанализировать систему мониторинга сельскохозяйственных земель в Казахстане, выявить ее проблемы и представить предложения по ее модернизации. Рассмотрены традиционные и современные методы, включая дистанционное зондирование и ГИС. Используются методы анализа нормативно-правовой базы, сравнительный и картографический анализ, а также обобщение эмпирических данных.

В статье рассмотрены проблемы, связанные с недостаточной плотностью сети пунктов наблюдения и ограниченным использованием автоматизированных технологий. Предложены меры по расширению системы мониторинга, внедрению цифровых технологий и адаптации международного опыта, что позволит повысить эффективность контроля за состоянием почв и оптимизировать землепользование.

Ключевые слова: мониторинг земель, сельскохозяйственные земли, дистанционное зондирование, геоинформационные системы, беспилотные летательные аппараты, автоматизированные сенсоры, искусственный интеллект, землепользование, деградация почв

Мониторинг земель представляет собой систему базовых (исходных), оперативных, периодических наблюде-

ний за качественным и количественным состоянием земельного фонда, в том числе с использованием данных дистанционного зондирования Земли из космоса, проводимого в целях государственного контроля за использованием и охраной земель, своевременного выявления происходящих изменений, их оценки, прогноза дальнейшего развития и выработки рекомендаций по предупреждению и устранению последствий негативных процессов [1].

Существует несколько основных методов мониторинга земель, которые можно условно разделить на традиционные и современные.

К традиционным методам относятся визуальные наблюдения, физические и химические анализы.

1. Визуальный мониторинг – самый доступный и простой метод, основанный на наблюдениях за состоянием почвы, растительного покрова и признаками эрозии. Он не требует сложного оборудования, но отличается субъективностью, так как разные специалисты могут по-разному интерпретировать полученные данные.

2. Физические измерения – включают использование специальных приборов, таких как:

- плотномер почвы, определяющий плотность грунта и его пригодность для сельского хозяйства;
- пенетромтр, измеряющий сопротивление почвы при проникновении, что помогает оценить уровень ее уплотнения;
- температурные датчики (термометры и пирометры), необходимые для определения температуры почвы, влияющей на развитие растений (рисунок).

3. Химические анализы – исследуют содержание питательных элементов (азот, фосфор, калий) и наличие загрязняющих веществ (например, тяжелых металлов). Вы-



Рисунок – Приборы для физических измерений [2–4].

сокая концентрация токсичных веществ может негативно сказаться на экологии и сельском хозяйстве [5, с.16–17].

Современные методы мониторинга земельных ресурсов значительно повышают эффективность контроля за состоянием почв и позволяют оперативно выявлять негативные изменения. К таким методам относятся: дистанционное зондирование Земли (далее по тексту – ДЗЗ), геоинформационные системы (далее – ГИС), беспилотные летательные аппараты (далее – БПЛА), автоматизированные сенсорные системы и искусственный интеллект (далее – ИИ) для анализа данных.

Дистанционное зондирование Земли – это технология сбора информации о земной поверхности с помощью спутников, авиационной и беспилотной съемки. Спутниковые снимки используются для глобального мониторинга, позволяют анализировать изменения ландшафта, выявлять деградацию почв, засоление, опустынивание, а также оценивать урожайность сельскохозяйственных угодий. Аэрофотосъемка дает более детальные данные по сравнению со спутниковыми снимками, применяется для картографирования земельных участков и выявления нарушений землепользования. Данные с беспилотных летатель-

ных аппаратов обеспечивают мониторинг локальных территорий с высокой точностью, используются для анализа почвы, состояния растительности, оценки ущерба от природных катастроф.

Геоинформационные системы – это мощный инструмент для сбора, хранения, анализа и визуализации данных о земельных ресурсах. Они позволяют создавать интерактивные карты почвенных типов, отслеживать изменения ландшафта, выявлять проблемные участки и разрабатывать прогнозы развития негативных процессов. ГИС применяются для оценки плодородия почвы и ее химического состава, выявления неэффективно используемых или заброшенных земель, создания электронных кадастровых карт, а также для мониторинга состояния пастбищ и сельскохозяйственных угодий.

Беспилотные летательные аппараты позволяют проводить мониторинг земель с высокой точностью. Они используются для оценки влажности и структуры почвы, выявления эрозии и засоления, а также оптимизации сельскохозяйственных работ, включая опрыскивание удобрениями и контроль состояния посевов.

Автоматизированные сенсорные системы включают датчики, установленные непосредственно в почве, которые в режиме реального времени передают данные о ее влажности, температуре, содержании питательных элементов и загрязняющих веществ. Их применение позволяет оперативно реагировать на изменения и оптимизировать землепользование.

Искусственный интеллект и машинное обучение помогают анализировать большие объемы данных, собранных с помощью ДЗЗ, ГИС и сенсоров. Эти технологии позволяют автоматически выявлять изменения в почвенном покрове, создавать прогнозные модели деградации зе-

мель и оптимизировать сельскохозяйственное производство на основе анализа почвенных характеристик [5, с.18].

Мониторинг земель выполняет несколько важнейших функций:

- Раннее выявление проблем – позволяет своевременно обнаруживать эрозию, засуху, загрязнение почвы и другие неблагоприятные процессы;
- Оптимизация землепользования – помогает определить наилучшие способы ведения сельского хозяйства и рационального использования земельных ресурсов;
- Экологическая безопасность – предотвращает загрязнение окружающей природной среды и способствует устойчивому развитию территорий [6].

Мониторинг земель проводится с учетом их целевого назначения и территориального охвата. В Республике Казахстан он осуществляется на трех уровнях: республиканском, региональном и локальном. В 2023 г., в рамках государственного заказа, проводились работы по наблюдению за состоянием пахотных и других сельскохозяйственных земель.

Для получения точных количественных данных о процессах, влияющих на качество почв, в стране создана государственная территориально-зональная сеть мониторинга. Она включает стационарные (далее – СПН) и полустационарные пункты наблюдения (далее – ПСПН), которые размещены в соответствии с административно-территориальным делением и природными зонами страны. Площадки закладываются на характерных для каждой области, района и кадастрового квартала почвах, с учетом их зональных особенностей.

Частота наблюдений зависит от динамичности изучаемых параметров: на СПН исследования проводятся

раз в 1–3 года, на ПСПН – раз в 5 лет. Для каждой площадки составляется паспорт, фиксируются изменения характеристик почв и формируются рекомендации по рациональному использованию земель [7].

В 2023 г. мониторинг земель проводился в рамках подпрограммы 100 «Формирование сведений государственного земельного кадастра» и программы 259 «Повышение доступности информации о земельных ресурсах». Исследования охватили 8,0 млн га сельскохозяйственных земель.

Стационарные и полустационарные экологические площадки размещены практически во всех областях Казахстана, за исключением Мангистауской, Жамбылской, Атырауской и области Жетісу. В общей сложности на территории страны действует 1185 пунктов наблюдения, из которых 639 – СПН, 546 – ПСПН.

С 2022 г. все данные о мониторинге сельскохозяйственных земель вносятся в автоматизированную информационную систему государственного земельного кадастра. Информация представлена в виде диаграмм, отражающих динамику химических показателей почв по годам наблюдения [8, с. 210].

Мониторинг земельных ресурсов в Алматинской области играет ключевую роль в управлении природными ресурсами региона. Благодаря сочетанию традиционных методов наблюдения и современных технологий, включая спутниковые снимки, геоинформационные системы и дроны, удается получать точные данные о состоянии почв, уровне урожайности и использовании пастбищ.

Использование спутниковых данных позволяет выявлять неэффективно используемые земли, оценивать степень их деградации и разрабатывать меры по оптимизации землепользования. Так, в рамках национальной

программы управления земельными ресурсами в регионе уже оцифровано свыше 13 млн га пашни, а анализ спутниковых снимков помог выявить более миллиона гектаров неиспользуемых земель, что открывает возможности для корректировки стратегий земледелия и предотвращения незаконного захвата территорий.

Важной задачей остается оценка состояния пастбищных угодий. Согласно последним данным, нагрузка на пастбища в регионе составляет 11,9 %, что указывает на недостаточное их использование. Электронные карты, созданные на основе спутниковых снимков, позволяют оперативно оценивать степень износа земель, не прибегая к трудоемким полевым исследованиям.

Кроме того, в Алматинской области активно внедряются технологии точного земледелия, направленные на повышение урожайности и снижение негативного воздействия на окружающую среду. Это включает капельное орошение, современные методы обработки почвы и оптимизацию удобрений. Особое внимание уделяется борьбе с деградацией земель – ведутся работы по лесоразведению, защите почв от эрозии и восстановлению их плодородия.

В 2023 г. в Алматинской области проводились повторные исследования на двух постоянных стационарных площадках наблюдений. В Матыбулакском сельском округе Жамбылского района ПСПН 5 была заложена в 2009 г. на богарных землях с сероземными светлыми слабосолончakovатыми почвами. Повторные исследования, проведенные в 2023 г., показали значительное улучшение состава почвы: содержание гумуса в пахотном горизонте увеличилось на 22,4 %, а в слое 0–30 см – на 38,1 %. Также отмечено повышение уровня азота и подвижного фосфора. Однако количество калия в почве снизилось на 11,96 %, что

требует дополнительного внимания к восполнению этого элемента.

Аналогичные наблюдения в Темиржолском сельском округе, где в 2016 г. была заложена ПСПН 98, показали положительную динамику в содержании гумуса, но выявили снижение валового азота, фосфора и подвижного калия. Несмотря на эти изменения, сумма поглощенных оснований почвы увеличилась на 9,9 %, что говорит об улучшении ее структуры [8, с. 225–226].

Эти исследования подтверждают необходимость постоянного контроля и внедрения инновационных подходов в сельском хозяйстве. Рациональное землепользование, использование современных технологий и системный мониторинг позволяют не только повысить урожайность, но и обеспечить долгосрочное сохранение плодородия почв в Алматинской области.

Для улучшения мониторинга необходимо расширить сеть пунктов наблюдения, особенно в сельскохозяйственных и экологически уязвимых, промышленных регионах. Внедрение автоматизированных систем, основанных на искусственном интеллекте и машинном обучении, позволит быстрее анализировать данные со спутников и дронов. Создание национального центра мониторинга земель обеспечит объединение всех сведений в единую базу, что повысит оперативность принятия решений.

Международный опыт показывает, что современные технологии способны значительно повысить эффективность мониторинга. В Канаде ГИС и спутниковые данные применяются для прогнозирования засух и предотвращения деградации почв. В Нидерландах точное земледелие позволяет оптимально распределять удобрения. В Китае широко используются беспилотники и искусственный интеллект для анализа состояния земель. Казахстану следу-

ет учитывать эти практики и внедрять передовые технологии в национальную систему мониторинга.

В заключении отметим, что мониторинг сельскохозяйственных земель играет ключевую роль в рациональном использовании природных ресурсов и предотвращении деградации почв. В Казахстане проводится систематическое наблюдение за состоянием сельскохозяйственных угодий, однако существуют проблемы, связанные с недостаточным финансированием, ограниченной сетью наблюдательных пунктов и нехваткой специалистов.

Международный опыт показывает, что применение ГИС, беспилотников и искусственного интеллекта значительно улучшает контроль за состоянием почв. Казахстану следует учитывать успешные практики других стран и внедрять передовые технологии для повышения эффективности мониторинга, что станет важным шагом на пути к устойчивому развитию и сохранению земельных ресурсов.

Литература

1. Земельный кодекс Республики Казахстан от 20 июня 2003 года № 442-III (с изменениями и дополнениями по состоянию на 15.03.2025 г.). Статья 159 пункт 1 ЗК РК. [Электронный ресурс]. – URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/K030000442> (дата обращения: 20.03.2025).
2. Setek-Online. Оборудование для контроля дорог и грунтов. [Электронный ресурс]. – URL: https://setek-online.kz/catalog/nerazrushayushchiy_kontrol/kontrol_v_stroitelstve/kontrol_dorog_i_gruntov/1430/ (дата обращения: 20.03.2025).
3. Ecount. Пенетрометр-плотномер почвы. [Электронный ресурс]. – URL: <https://ecount.kz/p119648000-penetrometr-plotnomer-pochvy.html> (дата обращения: 20.03.2025).
4. AstroAvangard. Soil-Termo – прибор для измерения температуры почвы [Электронный ресурс]. – URL: <https://astroavangard.com/product/soil-termo/> (дата обращения: 20.03.2025).

5. Талибов, С.И. Мониторинг состояния и использования земель сельскохозяйственного назначения в Алматинской области. – С. 16–17, 18. [Электронный ресурс]. – URL: <https://official.satbayev.university/download/document/40166/%D0%91%D0%90%D0%9A%202024%20%D0%A2%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D0%B1%D0%BE%D0%B2%20%D0%A1%D0%B0%D0%B8%D1%82%20%D0%98%D1%81%D0%B0%D0%B6%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%87.pdf> (дата обращения: 20.03.2025).
6. Мониторинг земель как информационная основа земельного кадастра. Эффективность системы государственного земельного кадастра [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.ektu.kz/files/DistanceEducation/Resource/501292/%D0%9B%D0%B5%D0%BA%D1%86%D0%B8%D1%8F%2013.doc> (дата обращения: 20.03.2025).
7. Приказ Министра сельского хозяйства Республики Казахстан от 10 августа 2022 года № 250 «Об утверждении Методики по проведению мониторинга земель» [Электронный ресурс]. – URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2200029085> (дата обращения: 20.03.2025).
8. Сводный аналитический отчет о состоянии и использовании земель Республики Казахстан за 2023 год. МСХ РК. – Астана, 2023. – С. 210, 225–226.

УДК 630.232.49

Корелина А.В.

prokina_01@mail.ru

магистрант направления «Лесное дело»,
ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический
университет», г. Екатеринбург

Сальникова И.С.

salnikovais@m.usfeu.ru

кандидат сельскохозяйственных наук,
ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический
университет», г. Екатеринбург

Анализ состояния сосновых молодняков искусственного происхождения на Среднем Урале

Аннотация. В статье рассмотрены результаты исследования особенностей роста культур сосны на примере Сухоложского лесничества. Оценка насаждений в типах леса сосняк травяной и сосняк ягодниковый проводилась по основным таксационным показателям, санитарному состоянию и строению древостоев по диаметру.

Ключевые слова: лесные культуры, сосна, искусственное лесовосстановление, сосняк травяной, сосняк ягодниковый

Важная проблема лесохозяйственного производства – улучшение состояния и повышение продуктивности лесов с целью удовлетворения потребностей народного хозяйства в высококачественной древесине и других полезных ресурсах леса. Одним из путей ее решения является искусственное создание насаждений.

С каждым днем создание лесных культур обретает значительную актуальность для ведения лесного хозяйства по всей стране. Выращивание лесных культур – длительный процесс, измеряемый десятилетиями. Ошибки,

допущенные при посадке и посеве леса, могут проявиться не сразу, исправить их бывает трудно. Нужно планировать мероприятия по созданию лесных культур на основе знаний о лучших условиях для их роста и состояния.

Цель исследования – анализ состояния сосновых насаждений искусственного происхождения в преобладающих типах леса в ГКУ СО «Сухоложское лесничество».

Изучив материалы лесничества по технической приемке, инвентаризации и переводу в земли, на которых расположены леса, мы выбрали два участка в типах леса: сосняк ягодниковый (далее – СЯГ) и сосняк травяной (далее – СТР). Нами были проведены исследования состояния, роста и развития 11-и 14-летних культур сосны. Они находятся на территории Грязновского и Богдановического участков лесничеств Сухоложского лесничества, расположенных в Средне-Уральской таежной зоне.

Закладка пробных площадей (далее – ПП) производилась по методике для молодняков искусственного происхождения при необходимом количестве деревьев 300 штук. На ПП1 в типе леса сосняк травяной было измерено 326 деревьев, на ПП2 в сосняке ягодниковом – 354 дерева. Площади ПП составили 0,16 (40×40 м) и 0,075 (30×25 м) га соответственно.

Оба участка лесных культур созданы на суглинистой свежей почве, обработка почвы механизированная, бороздами, трактором МТЗ-82 с агрегатом ПКЛ-70. Посадка производилась 2-х летними сеянцами сосны обыкновенной ручным способом с использованием меча Колесова.

Размещение деревьев в основном было равномерным по площади. Ширина междурядий варьирует от 3 до 3,5 м. Исходная густота культур составляла 4–4,1 тыс. экз. на га. Естественное возобновление березой и осинкой наблюдалось на всех участках.

На ПП был произведен сплошной перечет по ступеням толщины и категориям санитарного состояния деревьев. Дополнительно производился обмер 20 деревьев для построения графика высот и обмер 10 модельных деревьев для анализа прироста и размеров крон деревьев. Диаметр кроны измерялся в двух направлениях: вдоль и поперек ряда посадки.

Средний диаметр древостоя получен по данным сплошного перечета. Средняя высота определена графическим путем.

Таксационная характеристика исследуемых ПП приведена в табл. 1.

Таблица 1 – Таксационная характеристика деревьев сосны на пробных площадях

ПП	Тип леса	Возраст, лет	Высота, м	Диаметр, см	Проекция кроны, м		Запас, м ³ /га	Прирост за 5 лет, м	Приживаемость, %
					Вдоль ряда	Поперек ряда			
1	СТР	14	2,3±0,04	3,1±0,06	0,9±0,08	0,9±0,08	2,8	1,7±0,05	51
2	СЯГ	11	2,0±0,04	1,8±0,04	0,8±0,04	0,8±0,07	2,3	1,6±0,04	62

Заметно, что по всем таксационным показателям культуры сосны в сосняке травяном несколько выше, чем в сосняке ягодниковом. По высоте различие составляет примерно 0,3 м, по диаметру – 1,3 см, по запасу – 0,5 м³. Прирост по высоте за последние 5 лет примерно одинаковый – 1,6 м. Сомкнутость крон вдоль ряда наступила в обоих типах леса. При этом крона деревьев сосны пока имеет симметричную форму.

Культуры сосны в исследуемых типах леса были проанализированы также по санитарному состоянию (табл. 2). Известно, что деревья 4 и 5 категории санитарного состояния составляют текущий отпад. По нашим данным, в типе леса СТР отпад не превышает 12 %, а в СЯГ он зна-

чительно больше – примерно 28 %. Судя по данной тенденции, возможно, в будущем густота культур в обоих типах леса станет одинаковой. Средняя категория санитарного состояния в типе леса СТР немного выше, чем в СЯГ.

Таблица 2 – Распределение деревьев сосны по категориям санитарного состояния (числитель – шт./га, знаменатель – %)

ПП	Тип леса	Густота, шт./га	Количество деревьев по категориям санитарного состояния						Средняя категория санитарного состояния
			1	2	3	4	5а	5г	
1	СТР	$\frac{2038}{100,0}$	$\frac{950}{46,6}$	$\frac{469}{23,0}$	$\frac{375}{18,4}$	$\frac{188}{9,2}$	$\frac{44}{2,2}$	$\frac{13}{0,6}$	1,97
2	СЯГ	$\frac{2538}{100,0}$	$\frac{1026}{40,4}$	$\frac{482}{19,0}$	$\frac{307}{12,1}$	$\frac{472}{18,6}$	$\frac{208}{8,2}$	$\frac{43}{1,7}$	2,39

Строение насаждений чаще всего изучается по распределению деревьев в древостое по диаметру. Выявленные закономерности помогают оценить выход сортиментов и лесоводственно-таксационную структуру насаждения в целом. На рисунке приведено распределение деревьев по толщине на ПП в относительных величинах.

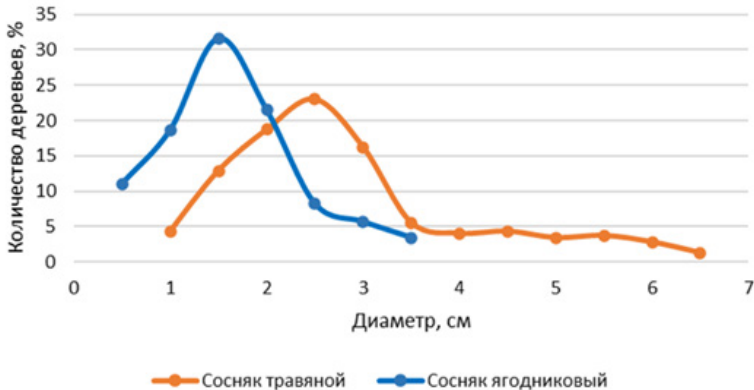


Рисунок – Распределение деревьев по диаметру на пробных площадях.

Наибольшее количество деревьев в СЯГ имеет диаметр около 1,5 см, в то время как в СТР это значение бли-

же к 3 см. Ряд распределения стволов по диаметру в обоих типах леса имеет одну вершину и сильно выраженную правостороннюю асимметрию. По величине размаха СЯГ также значительно уступает СТР.

Основные статистики распределения деревьев по диаметру на пробных площадях приведены в табл. 3.

Таблица 3 – Основные статистики распределения деревьев по диаметру на пробных площадях

ПП	Тип леса	Коэффициент асимметрии	Коэффициент эксцесса	Коэффициент вариации, %
1	СТР	1,05±0,13	0,54±0,26	44,51±2,06
2	СЯГ	0,54±0,13	0,02±0,26	44,68±1,99

В ходе работы был проведен анализ публикаций на аналогичную тему. Это позволило сравнить полученные нами данные с работами других исследователей [1–3]. Наиболее интересными для нас оказались работы Г.Г. Терехова с соавторами [4, 5]. В данных исследованиях подробно проанализирован рост культур, хоть и другой древесной породы, но на территории Урала, что немаловажно.

Подводя итоги исследования, можно сделать следующие выводы. Насаждения сосны искусственного происхождения в лесничестве представлены в основном в типах леса: сосняк травяной и сосняк ягодниковый. Рост и развитие культур сосны в этих типах леса имеет некоторые отличия. По всем таксационным показателям культуры сосны в типе леса СТР несколько выше, чем в СЯГ. Это может быть связано с более благоприятными условиями произрастания и меньшей густотой древостоя. Деревья 4 и 5 категории санитарного состояния в СЯГ составляют большую долю, чем в СТР. Ряд распределения стволов по диаметру в обоих типах леса имеет одну вершину и сильно выраженную правостороннюю асимметрию.

Литература

1. Дубенок, Н.Н. Динамика таксационных показателей лесных культур сосны по данным долговременных наблюдений / Н.Н. Дубенок, А.В. Лебедев. – Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, 2023. – С. 48–51.
2. Коновалов, В.Ф. Рост и качественная структура разновозрастных лесных культур сосны обыкновенной / В.Ф. Коновалов, Э.Р. Ханова, А.Ю. Хисматуллин. – Башкирский государственный аграрный университет, 2021. – С. 83–89.
3. Одинцов, Г.Е. Особенности роста и качества лесных культур сосны обыкновенной / Г.Е. Одинцов, А.Ю. Хисматуллин. – ФГБОУ ВО Башкирский государственный аграрный университет, 2019. – С. 167–175.
4. Терехов, Г.Г. Состояние и рост культур кедра сибирского в подзоне южной тайги среднего Урала / Г.Г. Терехов, В.А. Усольцев, Н.А. Луганский [и др.] // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2015. – № 2. – С. 13–16.
5. Терехов, Г.Г. Состояние искусственного лесовосстановления в Свердловской области и пути его совершенствования / Г.Г. Терехов, И.А. Фрейберг, С.В. Залесов [и др.] // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2018. – № 2. – С. 95–98.

УДК 528.45(043)

Лепесханова А.И.

студентка, ALT University им. М. Тынышпаева,
г. Алматы, Казахстан

balzira1975@icloud.com

Шаймерденова А.А.

доктор PhD, ALT University им. М. Тынышпаева,
г. Алматы, Казахстан

aiya77@mail.ru

Цифровизация земельного кадастра: опыт Казахстана и ведущих стран

Аннотация. В статье рассмотрен процесс цифровизации земельного кадастра в Казахстане, проведено его сравнение с передовыми международными практиками. Проанализированы текущая ситуация, достигнутые результаты и существующие вызовы, такие как обеспечение надежности данных, подготовка специалистов и актуализация сведений. Приведены примеры цифровых кадастровых систем Германии, Франции и Швеции, позволяющие выявить перспективные направления для совершенствования казахстанской кадастровой системы. В заключении предлагаются рекомендации по интеграции кадастровых данных, улучшению их доступности и внедрению современных технологий.

В современном мире цифровизация охватывает различные сферы деятельности, включая управление земельными ресурсами. Внедрение цифровых технологий в земельный кадастр способствует повышению прозрачности, эффективности и доступности информации о земельных участках. В данной статье рассмотрены достижения Казахстана в этой области, а также лучшие практики развитых стран, что позволяет определить перспективные направления для дальнейшего развития.

Ключевые слова: цифровизация, земельный кадастр, Казахстан, кадастровая система, геоинформационные технологии, кадастровые данные, международный опыт, цифровые технологии, управление земельными ресурсами

Развитие цифрового земельного кадастра в Казахстане. Казахстан активно реализует инициативы по цифровизации земельных отношений. В 2023 г. в стране была запущена Единая государственная кадастровая система недвижимости (ЕГКН), разработанная Министерством цифрового развития, инноваций и аэрокосмической промышленности [1]. Данная система объединила все сведения о земельных участках на единой цифровой платформе.

С момента запуска 01 июля 2023 г. до 28 ноября 2023 г. через ЕГКН было предоставлено свыше миллиона различных услуг, включая выдачу 238 тыс. кадастровых паспортов [2].

Помимо этого, в рамках программы цифровизации к 2024 г. планируется завершить оцифровку инженерных сетей, что позволит создать полный цифровой реестр инфраструктуры страны [3].

Преимущества и основные вызовы. Внедрение цифровых технологий в сферу земельных отношений обеспечивает несколько ключевых преимуществ:

- Прозрачность информации: открытый доступ к данным о земельных участках сокращает коррупционные риски.
- Оптимизация процессов: цифровые сервисы позволяют значительно сократить сроки оформления и регистрации земельных объектов.
- Комплексный учет недвижимости: единая база данных объединяет сведения о земельных участках, что соответствует международным стандартам.

Несмотря на достигнутые успехи, существуют определенные вызовы:

- Обеспечение надежности системы: требуется защита данных от киберугроз и технических сбоев.
- Подготовка специалистов: необходимо повышение квалификации сотрудников для работы с цифровыми платформами.
- Актуализация данных: важным аспектом является своевременное обновление сведений о земельных участках.

Опыт развитых стран в цифровизации земельного кадастра. Мировая практика показывает, что цифровизация кадастровых систем позволяет значительно повысить эффективность управления земельными ресурсами. Рассмотрим примеры ведущих стран.

В Германии кадастровая система включает два основных компонента: земельный кадастр и поземельную книгу. Первый содержит географические и описательные данные о земельных участках, а второй фиксирует права собственности и ограничения [4]. Интеграция этих систем позволила достичь следующих результатов:

- Высокая точность информации: обновление данных осуществляется с применением современных геоинформационных технологий (ГИС).
- Доступность сведений: граждане и организации имеют возможность онлайн-доступа к кадастровой информации.
- Юридическая защищенность: четкая фиксация прав собственности снижает вероятность возникновения спорных ситуаций.

Французская система кадастрового учета объединяет налоговые и правовые аспекты. Оцифровка данных позволила:

- Автоматизировать налоговое администрирование: налоги на землю рассчитываются автоматически на основе актуальной информации.
- Обеспечить открытость данных: электронные кадастровые карты доступны широкой общественности.
- Сократить бюрократические процедуры: цифровая регистрация прав собственности позволяет ускорить процесс внесения изменений в реестр.

Швеция одной из первых стран внедрила цифровую кадастровую систему. Ключевые особенности:

- Полная интеграция информации: единая база объединяет сведения о земле и недвижимости.
- Развитые онлайн-сервисы: граждане могут подавать заявления и получать кадастровую информацию через интернет.
- Прозрачность учета: данные кадастра доступны для бизнеса и населения, что повышает доверие к системе.

В странах Европы кадастровые данные являются общедоступными, что способствует снижению коррупции и повышению инвестиционной привлекательности. В Казахстане уже реализуются инициативы по открытию кадастровой информации, но требуется обеспечение более оперативных обновлений данных.

Использование современных технологий, включая искусственный интеллект и 3D-картографию, позволяет значительно повысить точность регистрации и учета земельных ресурсов. Казахстан активно внедряет подобные решения для дальнейшего повышения эффективности кадастровой системы.

Оцифровка кадастровых данных играет важную роль в повышении эффективности управления земельными ресурсами. В странах с развитой цифровой инфраструкту-

рой кадастровые системы охватывают не только земельные участки, но и объекты недвижимости. Казахстан уже достиг значительных успехов в этом направлении и сфере, запустив собственную цифровую кадастровую систему – Единую государственную кадастровую систему недвижимости, расширяя доступ граждан к цифровым сервисам. Со временем дальнейшее развитие системы будет совершенствоваться в области кадастровой системы недвижимости, что позволит стране выйти на оперативный и достаточно высокий уровень цифровизации.

Ключевые шаги, которые следует предпринять:

- Полная интеграция кадастровых данных: объединение сведений о земле, недвижимости и инженерных сетях в единую базу.
- Гарантия актуальности информации: обеспечение постоянного обновления сведений в реальном времени.
- Применение передовых технологий: использование искусственного интеллекта и геоинформационных систем для автоматизированного обновления данных.

Эти меры позволят Казахстану не только достичь уровня развитых передовых стран, но и стать лидером в области цифрового земельного кадастра и в целом кадастровой системы недвижимости.

Литература

1. Как в Казахстане оцифруют недвижимость – Sputnik Казахстан. [Электронный ресурс]. – URL: [https://ru.sputnik.kz/20231208/kak-v-kazahstane-otsifruyut-nedvizhimost-40710523.html] (дата обращения: 27.03.2025).
2. В Казахстане оцифруют недвижимость – Profit.kz. [Электронный ресурс]. – URL: [https://profit.kz/news/65172/V-Kazahstane-ocifruut-nedvizhimost/] (дата обращения: 27.03.2025).

3. Для полной цифровизации инженерных сетей осталось оцифровать 35 % – primeminister.kz. [Электронный ресурс]. – URL: [<https://primeminister.kz/ru/news/dlya-polnoy-cifrovizacii-inzhenernyh-setey-do-2024-goda-ostalos-ocifrovat-35-setey-miir-rk-494740>] (дата обращения: 27.03.2025).
4. История развития и современное состояние кадастра недвижимости за рубежом – Cyberleninka. [Электронный ресурс]. – URL: [<https://cyberleninka.ru/article/n/istoriya-razvitiya-i-sovremennoe-sostoyanie-kadastra-nedvizhimosti-zarubezhom>] (дата обращения: 27.03.2025).

УДК 631.147

Лесных Е.А.

lesnyh74@mail.ru

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент,
Алтайский государственный аграрный университет

Развитие органического земледелия в условиях интенсивной техногенной нагрузки

Аннотация. В работе освещены основные проблемы развития органического земледелия в нашей стране. Приведены данные о развитии органического земледелия (ОЗ), регистрации производителей сельскохозяйственной органической продукции, проанализированы рынки сбыта продукции. Рассмотрены точки зрения сторонников и противников ОЗ.

Ключевые слова: органическое земледелие, деградация почв, интенсификация

Более 20 % мировых площадей агроугодий токсифицированы и деградированы. В России данный показатель составляет 15 % и по официальной статистике ежегодно до 2 млн га почв теряется из-за деградационных процессов. Во всем мире деградационным процессам способствует высокая интенсификация сельскохозяйственных угодий и вырубка лесов. Погоня за высокими урожаями и прибылью приводит к расширению ареала эрозionoопасных земель. В России 89 % сельскохозяйственных угодий подвержены различным степеням эрозии и дефляции. Возделывание маргинальных, как правило, пропашных культур, монокультур и злоупотребление удобрениями, гербицидами, средствами защиты приводят к деградации почвы и почвоутомлению. Почвоутомление почв приводит к потере урожая, деградация к потере гумусово-

го слоя. Токсификация, в том числе пестицидами, несет реальную угрозу человечеству.

Проблема заключается в том, что потери от деградации почв вследствие интенсивной нагрузки можно заметить только в долгосрочной перспективе, в то время как потерю прибыли можно заметить за один год. Если не обращать внимания на данную проблему, через 6–7 лет она скажется на прибыли. При соблюдении севооборотов и оптимальном соотношении однолетних культур и многолетних трав можно препятствовать почвоутомлению и способствовать оздоровлению почв, но на это уйдут годы.

Материалы и методы. На основе анализа научных публикаций и ранее выполненных работ были обозначены основные преимущества и недостатки органического земледелия в условиях интенсивной техногенной нагрузки.

Результаты и их обсуждение. Выходом из сложившейся ситуации может быть переход от интенсивного земледелия к альтернативному (органическому), но здесь есть нюансы. Н.Е. Стрельников утверждает: «Органическое земледелие (ОЗ), активно внедряемое в России, не может быть альтернативой интенсивному земледелию и не станет таковым из-за присущих ему не решаемых проблем и несоблюдения законов земледелия. ОЗ не позволит соблюсти законы возврата, а его продуктивность будет ограничена законом минимума. ОЗ всегда будет сопровождаться дефицитом фосфора и калия. Внедрение ОЗ не только не обеспечит получение экологически "чистой" продукции, но и не способно произвести необходимое количество продукции для населения России» [1, с. 54].

В своей работе автор развеивает «мифы» органического земледелия. А.А. Осипов в своей работе пишет: «Исходя из требований устойчивого развития сельского хозяй-

ства, созданных современных высокоинтенсивных сортов зерновых культур с урожайностью до 10 т/га, а также по экологическим и экономическим причинам, полный переход к органическому земледелию не может быть приемлемым направлением развития сельского хозяйства [2, с. 75].

Не смотря на это, по данным единого государственного реестра органической продукции, в 2019 г. было зарегистрировано 70 производителей, а на 4 февраля 2025 г. – уже 242 производителя [3]. Реестр постоянно пополняется и составляется по ГОСТ 33980-2016, его ведет Минсельхоз РФ.

Ученые прогнозировали увеличение рынка органической продукции в России на 10–15 % к 2025 г. [4, с. 110]. В 2024 г. рынок органической продукции показал тенденцию к росту на 10 %.

Научно-исследовательские работы по органическому сельскому хозяйству проводятся во ВНИИБЗР, ВНИИФ, Кубанском ГАУ, 23 С.-Петербургском ГАУ, Ставропольском ГАУ, Пермском ГСХА, Ижевском ГСХА, Кемеровском ГСХА. Основным требованием при производстве органической продукции является биологический метод защиты растений. По литературным данным, в ФГБНУ ВНИИБЗР проводятся исследования по изучению эффективности микробиологических, экологически безопасных препаратов, энтомофагов и биологизированных систем защиты растений; разработаны комплексные технологии беспестицидной защиты по многим культурам [5, с. 24].

Во многих странах создаются научно-исследовательские учреждения, которые занимаются изучением альтернативного органического земледелия. Органическое земледелие привлекает все больше сторонников. Рынок органической продукции постоянно растет, но потребности в ней удовлетворены всего на 30 %.

Безусловно, если рассматривать данный вопрос только в экономической плоскости, перспектив для развития органического земледелия мало, несмотря на то, что органическая продукция объективно дороже. Хотя многие авторы утверждают, что это связано не столько с ее качеством, сколько с низкой продуктивностью органического земледелия. Все это не только экономический или экологический, но и духовно-этический вопрос, решение которого выведет нас из глубокого экономического и духовного кризиса. Все взаимосвязано между собой: экология питания, экология взаимодействия и производство и т. д. А.В. Иванов с соавторами утверждает, «что есть все основания говорить о глубочайшем кризисе техногенно-потребительской цивилизации, основанной на хищнической эксплуатации природных ресурсов» [6, с. 62].

В нашей стране развитие органического земледелия сдерживают низкое благосостояние населения и сложности в экспорте органической продукции. Экспорт экологически чистой продукции стал для нашей страны сложнее, но его потенциал сохраняется, считает председатель Правления Союза органического земледелия Сергей Коршунов [7]. Например, можно отправить груз в ЕС через Турцию. Но это стоит нашему экспортеру дополнительных затрат. И российская продукция становится менее конкурентоспособной. Можно торговать с Ближним Востоком, получив «Евро-лист». Это финансово емкий рынок, но небольшой, и заместить ЕС не сможет [7].

Заключение. Противники органического земледелия доказывают, на вполне научных основаниях, что по уровню урожайности и рентабельности органическое земледелие уступает интенсивному. Сторонники органического земледелия ратуют за поддержание естественного плодородия почв, здоровье экосистем, здоровье людей.

Органическое земледелие базируется на принципах: здоровья, экологии, справедливости и заботы, но, как известно, принцип – это не закон. В современном обществе все перечисленные принципы имеют морально-этический оттенок, в то время как сельскохозяйственные предприятия, так же как и остальные, прежде всего направляют свою деятельность на максимальное извлечение прибыли от своей деятельности [8, с. 89].

Большой вопрос, по какому пути пойдет человечество, – по пути, предложенному еще В.И. Вернадским, преобразуя ноосферу в пригодную для проживания человечества, или увеличивая интенсификацию, создавая для человечества «благоприятную» техногенную среду. В техногенной среде, земля – это средство для производства «великих» урожаев и ресурс, увеличивающий прибыль (не важно, каким путем), а люди сытые (не важно, какими продуктами). Резюмируя, хотелось бы спросить у противников органического земледелия, они сами готовы есть продукты интенсивного земледелия? Или продукты органического земледелия должны производиться только для элит, а остальным и так сойдет?

Литература

1. Стекольников, К.Е. Органическое земледелие в России – благо или катастрофа? / К.Е. Стекольников // Биосфера. – 2020. – Т. 12, № 1–2. – С. 53–62.
2. Осипов, А.И. Органическое земледелие: миф и реальность / А.И. Осипов // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2022. – № 2 (67). – С. 73–82.
3. Единый государственный реестр производителей органической продукции [Электронный ресурс]. – URL //soz.bio/edinyu-gosudarstvennyu-reestr-proiz-3/ (Дата обращения: 25.03.2025).
4. Серегина, Т.А. Ограничения и резервы развития органического земледелия / Т.А. Серегина, А.А. Жильников, Ю.А.

- Мажайский // Вестник Курского государственной сельскохозяйственной академии. – 2021. – № 5. – С. 109–116.
5. Органическое земледелие и оздоровление почв агроценозов сельскохозяйственных культур / Т.Г. Алиев, Л.В. Бобрович, Н.В. Андреева [и др.] // Приоритетные направления развития садоводства (I Потаповские чтения): материалы Национальной научно-практической конференции, посвященной 85-й годовщине со дня рождения профессора, доктора сельскохозяйственных наук, лауреата Государственной премии Потапова Виктора Александровича, Мичуринск, 11–13 декабря 2019 г. / отв. ред. Л.В. Григорьева – Мичуринск: Мичуринский ГАУ, 2019. – С. 22–26.
 6. Иванов, А.В. Сибирь как ключевой локус перевода техногенно-политической к духовно-экологической цивилизации: аксиологический аспект / А.В. Иванов, Т.А. Артамонова, И.Н. Колончина // Сибирский философский журнал. – 2020. – Т. 18, № 4. – С. 62.
 7. Союз органического земледелия. [Электронный ресурс]. – URL://soz.bio. (дата обращения: 23.03.2025).
 8. Лесных, Е.А. Проблемы и перспективы развития органического земледелия в Российской Федерации / Е.А. Лесных // Современные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции: сборник материалов II Международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию Алтайского ГАУ и биолого-технологического факультета, Барнаул, 21 апреля 2023 г. – Барнаул: Алтайский государственный аграрный университет, 2023. – С. 87–94.

УДК 322.122:630.90

Никонова Г.Н.

galekos@yandex.ru

член-корреспондент РАН, доктор экономических наук,
профессор, ФГБУН «Санкт-Петербургский Федеральный
исследовательский центр РАН», г. Санкт-Петербург

Летовальцева М.А.

m.let29@yandex.ru

СПб ГБ ПОУ «Охтинский колледж», г. Санкт-Петербург

Инструменты государственного регулирования развития лесопромышленного комплекса

Аннотация. Статья посвящена актуальной проблеме повышения вклада лесопромышленного комплекса (ЛПК) страны в развитие национальной экономики. Рассмотрены существующие возможности совершенствования механизма управления ЛПК с точки зрения расширения масштабов государственного-частного партнерства, а также на основе программно-целевого подхода.

Ключевые слова: лесопромышленный комплекс, государственная политика, импортозамещение, программы

В системе национальных целей развития Российской Федерации на период до 2030 г. определено такое направление, как «Достойный, эффективный труд и успешное предпринимательство», которое предусматривает «обеспечение темпа роста валового внутреннего продукта страны выше среднемирового при сохранении макроэкономической стабильности» [1]. Национальный проект «Эффективная и конкурентная экономика» содержит комплекс мер, способствующих росту масштабов инвестиций в различных секторах экономики. Следовательно, можно утверждать, что эти и другие документы стратегическо-

го уровня создают основу для формирования новой модели развития отраслей и регионов, без чего невозможно достигнуть поставленных задач. Отсюда роль научного анализа имеющегося потенциала и сдерживающих факторов в функционировании отраслей промышленности, в частности лесопромышленного комплекса.

Как отмечается в «Прогнозе долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2030 г.» (разработан Минэкономразвития России), в нашей стране имеется около четверти объема мировых лесных ресурсов. В результате в 2010 г. расчетная лесосека составила 633,92 млн м³, и по прогнозу ее объем к 2030 г. достигнет 710 млн м³. Между тем, доля лесного комплекса в ВВП значительно ниже его потенциального уровня. Это обусловлено неэффективным лесопользованием (экстенсивные методы использования ранее не эксплуатируемых лесов, низкий уровень освоения расчетной лесосеки, устаревшие технологии лесопереработки с высокой долей отходов производства, при отсутствии их дальнейшего использования); истощением ресурсной базы в лесных регионах; непрозрачностью и искаженностью рынков лесной продукции (древесина, пиломатериалы); исторически сформировавшимся разрывом между мощностями по переработке лесных ресурсов и сырьевой базой; необходимостью перевозок необработанной древесины по железной дороге на значительные расстояния (по оценкам, эффективная экономика лесопромышленного комплекса достигается при доставке сырья не более 200 км); истощением свободных мощностей по глубокой переработке древесины из-за отсутствия современных технологий; низкой инновационной активностью отечественных производителей и рентабельностью отрасли; недостаточным уровнем конкурентоспособности продукции на рын-

же, в том числе внешнем, а также отставанием в производительности труда [2].

Лесной комплекс обладает большим потенциалом для развития, базой которого является лес – ресурс, в отличие от нефти, газа, каменного угля, железной руды и других полезных ископаемых, возобновляемый. Имеющиеся запасы лесных ресурсов позволяют обеспечить не только текущие и перспективные внутренние потребности страны в древесине и продуктах ее переработки, но и существенно расширить экспорт товаров лесной отрасли [3].

В современных условиях повышение конкурентоспособности продукции возможно за счет осуществления государственной политики, направленной на снижение зависимости от импорта, путем привлечения новых собственников, создания новых производств, освоения перспективных технологий. Основной задачей политики импортозамещения является создание ресурсно-логистической базы, в которую должны войти предприятия, замещающие производство импортной продукции [4].

По мнению Т.Н. Ивановой, для построения механизма управления экономической системой необходимо выделение управляющей и управляемой подсистем, а также определение интересов всех элементов системы в целом. В структуре практически любого промышленного комплекса как экономической системы можно выделить промышленные предприятия; организации, выполняющие обеспечивающие функции; органы власти и управления, которые осуществляют регулирование (госсектор) и управление (частный сектор) промышленным комплексом в целом [5].

Кроме предпринимаемых мер государственного регулирования федерального уровня, функционирование

лесопромышленного комплекса на уровне региона определяется многоуровневой системой взаимных интересов между отраслевыми предприятиями и субъектами социально-экономического развития. Интеграция интересов взаимосвязанных отраслей достигается на основе совместного развития общей сырьевой базы, что обуславливает изменение показателей производства и оказывает влияние на развитие территории [6].

Исследования показали, что формирование групп технологически, экономически и организационно взаимосвязанных производств, компаний и организаций, действующих в лесной отрасли, возможно путем взаимодействия региональной власти и бизнес-структур. Проявление форм государственно-частного партнерства формируется с помощью конкретных методов и инструментов управления (табл. 1). В настоящее время неоспоримым преимуществом будут обладать предприятия, которые находят возможность инвестировать в повышение качества продукции и культуру производства, в том числе и в отношении современных экологических требований к лесопромышленному управлению [7].

Таблица 1 – Направления и инструменты взаимодействия государства и бизнес-структур в условиях Архангельской области

Направления взаимодействия	Методы и инструменты региональной политики	Результат
Привлечение инвестиций в ЛПК	Формирование лесного плана, лесохозяйственных программ, сбор целевой информации о возможностях привлечения финансирования и развития новых видов производств.	Увеличение доли инвестиций на экологические мероприятия, рост уровня экспортно-ориентированности и степени обновления основных фондов.
	Рассмотрение и отбор приоритетных инвестиционных проектов с установлением льгот по аренде лесных участков, согласно постановлению Прави-	

	<p>тельства РФ от 26 июля 2011 г. № 419 «О приоритетных инвестиционных проектах...».</p> <p>Включение ЛПК в перечень льготимруемых приоритетных видов экономической деятельности в рамках действующих Законов Архангельской области.</p>	
<p>Улучшение использования, охраны, защиты и воспроизводства лесов на территории региона</p>	<p>Контроль соблюдения лесопользователями порядка пользования лесным фондом. Разработка и утверждение лесных планов субъектов хозяйствования, проведение государственной экспертизы проектов освоения лесов.</p> <p>Мониторинг лесопользования и реализации мероприятий, направленных на исполнение арендаторами обязательств. Оценка и прогнозирование состояния земель лесного фонда.</p> <p>Предоставление в пределах земель лесного фонда лесных участков в постоянное (бессрочное) пользование, аренду, безвозмездное срочное пользование.</p> <p>Организация учета деклараций о принятой, переработанной и отгруженной древесине, анализ поступлений платы за пользование лесными ресурсами.</p> <p>Разработка программных документов, реализация мероприятий на включение их в федеральные программы в соответствии с действующим законодательством.</p>	<p>Увеличение объема лесовосстановления и доли средств, направленных на пожарную безопасность и санитарные мероприятия, повышение налоговой отдачи на добавленную стоимость, рост удельного веса в налоговых поступлениях в консолидированный бюджет по данному виду деятельности</p>
<p>Создание условий для развития действующих производств и повышения уровня глубины переработки древесины</p>	<p>Разработка планово-программных документов в установленной сфере деятельности.</p> <p>Мониторинг реализации соглашений о социально-экономическом сотрудничестве, заключаемых между Правительством Архангельской области и организациями ЛПК.</p> <p>Мониторинг налоговых поступлений ЛПК в целом, особенно от крупнейших предприятий.</p>	<p>Рост численности работающих в общей численности по виду деятельности, повышение производительности труда и среднемесячной заработной платы, снижение доли иностранной рабочей силы, увеличение рентабельности производства и поступлений в бюджет, умень-</p>

	Разработка мероприятий по созданию и поддержанию лесной инфраструктуры круглогодичного действия.	шение уровня государственных расходов.
	Разработка предложений, направленных на стимулирование строительства и ввода новых мощностей по заготовке и глубокой переработке древесины, перепрофилированию и реконструкции производств.	

Развитие государственно-частного партнерства в отношении лесопромышленного комплекса положительно отразится на функционировании основных сфер региона (табл. 2).

Таблица 2 – Влияние государственно-частного партнерства на развитие основных подсистем экономики региона

Наименование подсистемы	Характеристика воздействия
Рыночная	Выявление положительных и отрицательных тенденций функционирования предприятий ЛПК со стороны участников государственно-частного партнерства, а также возможностей и угроз рыночной среды.
Производственная	Проведение анализа соответствия производственных мощностей современным конкурентным требованиям и эффективности использования производственных мощностей предприятий.
Окружающая природная среда	Проведение мониторинга состояния окружающей среды. Выявится наличие определенных критериев деятельности предприятий ЛПК, характеризующих состояние экологии. Будут установлены соответствующие требования и санкции при их нарушении.
Наука и образование	Определение уровня образования и профессиональной подготовки населения в зоне расположения предприятий ЛПК. Будет обновляться информация о вакансиях и требованиях к кадрам в регионе, необходимым для деятельности на предприятиях ЛПК.
Здравоохранение	Будет установлено состояние и обеспечено регулирование социального обеспечения работников ЛПК, с предоставлением оптимальных условий медицинского страхования.
Культура	Выявление уровня культуры, ценностей и приоритетов у местного населения региона в зоне деятельности ЛПК. Проявится заинтересованность предприятий ЛПК добросовестно осуществлять свою деятельность в целях формирования и поддержания положительного имиджа кластера, способствующего повышению конкурентоспособности отрасли.

Торговля и общественное питание	Выявление объемов регионального потребления продукции с целью установления уровня доходов населения, количества потребляемой продукции, характеризующей уровень доходов местного населения, для анализа размеров заработной платы.
Транспорт и связь	Появится возможность прогнозирования транспортных расходов и расходов на связь. Будут обоснованы тип используемого транспорта и выгодное территориальное расположение участников кластера с целью минимизации транспортных издержек.
Строительство	Обеспечение жильем молодых специалистов для их привлечения на производство и повышения конкурентоспособности ЛПК.
Промышленность	Будут выявлены возможные поставщики сырья и комплектующих, потенциальные потребители произведенной продукции, необходимые для развития и расширения потенциала ЛПК, определены сильные и слабые стороны ЛПК (доля рынка, показатели качества, доставки, гарантии, роль ценовой политики, ассортимент продукции т. д.).
Финансы	Будет проведена оценка финансовых показателей деятельности ЛПК и динамики их изменения, среди которых уровень рентабельности, уровень финансовой и экономической устойчивости, степень ликвидности, платежеспособности, уровень финансовой независимости, что позволит отслеживать финансовое состояние текущей деятельности.
Управленческая сфера	Появится четкое распределение прав и обязанностей, организация структурных подразделений для достижения управленческих целей ЛПК, с анализом эффективности управления и необходимой численности управленческих кадров.
Социальная сфера	Улучшится уровень жизни местного населения региона, повысится его занятость, произойдут рост заработной платы и доходов населения, уменьшится отток квалифицированных кадров, улучшится демографическая ситуация и т.д.

Между тем следует согласиться с высказываемым мнением, что развитие лесного сектора невозможно без дополнительных мер поддержки на федеральном уровне [7]. Возможность применения различных механизмов поддержки лесопромышленного комплекса в регионе позволит повысить эффективность управленческих воздействий и расширить состав участников, заинтересованных в достижении стратегических целей его развития (табл. 3). Так, механизмы государственной поддержки стимулирования импортозамещения дадут эффект при тесном взаимодействии государства, на всех уровнях власти, с част-

ным бизнесом и отраслевой наукой. Такое взаимодействие в перспективе будет способствовать устойчивости региона и его стабильному социально-экономическому развитию. В этой связи следует отметить необходимость инвестирования в развитие науки с целью создания новейших материалов и технологий, например, разработки проектов по открытию новых заводов для производства биомассы.

Таблица 3 – Механизмы государственной поддержки регионального лесопромышленного комплекса

Экономические	Организационные
Формирование особых экономических режимов.	Развитие системы долгосрочных государственных закупок лесопродукции.
Государственное субсидирование получения и оформления международных сертификатов, стандартизации продукции.	Установление жестких критериев принадлежности лесопродукции к отечественным производителям.
Финансовая, страховая и гарантийная поддержка лизинговых операций.	Поддержка имиджа отечественных производителей лесопродукции, помощь в рекламе и продвижении продукции на рынке.
Господдержка инновационного бизнеса, научно-исследовательских работ и проектов лесной промышленности.	Поддержка самоорганизации производителей, союзов и ассоциаций лесопромышленников.
Финансирование обеспечения технологической и антитеррористической безопасности лесопромышленных предприятий малого и среднего бизнеса.	Предоставление территорий и площадок с подготовленной инженерной, транспортной, энергетической, природоохранной инфраструктурами.
Финансирование выставочно-ярмарочных мероприятий показа новой лесопродукции.	Осуществление контроля за выпуском новой отечественной продукции.

Взаимодействие лесопромышленного комплекса и энергетической базы возможно за счет вовлечения в оборот местных энергоресурсов. Предприятия лесопромышленного комплекса, применяя современные технологии, могут преобразовывать отходы производства в жидкое, газообразное топливо, электроэнергию для собственного потребления, поставок на региональные энергорынки и для нужд агропромышленного комплекса, предприятия кото-

рого играют важную роль в развитии сельских территорий, особенно в условиях Северо-Запада, способствуя трудовой занятости, сельской инфраструктуры и продовольственной базы [8, 9].

В целях решения жилищных проблем существует необходимость разработки региональной социально-экономической Программы доступного жилья. Основная задача программы – вовлечь средства частных предприятий в домостроительный сектор экономики и наладить производство малоэтажных домов в рамках взаимовыгодного сотрудничества, в том числе для северных регионов. На наш взгляд, необходимо участие государства в финансировании экономически значимых федеральных и региональных программ развития данных видов предпринимательской деятельности.

В целом, применение инструментов государственного регулирования развития лесопромышленного комплекса позволит учесть интересы субъектов власти и хозяйствования. Это в итоге обеспечит рост вклада регионов в достижение поставленных стратегических целей на основе активизации их инвестиционного профиля [10], а также создаст предпосылки для реализации незадействованного потенциала сельских территорий и перехода к новой модели интенсификации использования богатейших лесных ресурсов страны.

Литература

1. Указ Президента Российской Федерации от 21 июля 2020 года № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030». – https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_380244/95306fd63c6d78809f4ae93a22b776b264fcb0d7/.
2. Прогноз долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2030 года. – <http://static.government.ru/media/files/41d457592e04b76338b7.pdf>

3. Колесник, В.Г. Система управления лесным комплексом: текущая ситуация и основные проблемы / В.Г. Колесник, Л.Х. Синятуллина // Вопросы государственного и муниципального управления. – 2017. – № 1. – С. 129–148.
4. Летовальцева, М.А. Инновационная стратегия развития лесопромышленного комплекса Северного региона / М.А. Летовальцев // Сборник Международной научно-практической конференции «Акселерация инноваций – институты и технологии». 14–15 октября 2020 г. – ГАНУ «Институт стратегических исследований Башкортостан». – С. 137–143.
5. Иванова, Т.Н. Особенности формирования механизма управления лесопромышленным комплексом / Т.Н. Иванова // Вестник МГТУ. – 2006. – Т 9, № 4. – С. 629–632.
6. Летовальцева, М.А. Стратегия устойчивого развития лесопромышленного комплекса как подсистемы региональной экономики Арктика и Север. / М.А. Летовальцев // Электронный научный журнал. – 2015. – № 20 (июнь). – С. 73–91.
7. Пинягина, Н.Б. Тенденции и перспективы развития лесного сектора России / Н.Б. Пинягина, Н.С. Горшенина, Е.Б. Назаренко [и др.] // Лесной вестник. – 2016. – № 2. – С. 112–119.
8. Костяев, А.И. Особенности и тенденции дифференциации сельского пространства Северо-Запада / А.И. Костяев, Г.Н. Никонова // Балтийский регион. – 2024. – Т. 16, № 4. – С. 72–99.
9. Костяев, А.И. Дифференциация сельского пространства: закономерности и движущие силы / А.И. Костяев // АПК: экономика, управление. – 2023. – № 8. – С. 123–134.
10. Двас, Г.В., Цыплакова Е.Г., Саргсян М.В. Инвестиционный потенциал региона и методы управления его формированием и развитием / Г.В. Двас, Е.Г. Цыплакова, М.В. Саргсян // Теория и практика общественного развития. – 2023. – № 6 (182). – С. 117–124. – DOI: 10.24158/tipor.2023.6.14.

УДК 582.639:581.522.4(470.13)

Пунегов А.Н.

apunegov@ib.komisc.ru

Институт биологии Коми научного центра УрО РАН,
г. Сыктывкар

Представители рода кизильник (*Cotoneaster* Medik.) в условиях изменяющегося климата Республики Коми

Аннотация. Обработаны и проанализированы среднегодовые и среднемесячные температуры воздуха в районе интродукции за период с 1901 по 2020 г. Приведена биоморфологическая характеристика интродуцированных видов рода *Cotoneaster* Medik. при культивировании в Республике Коми. Выявлена закономерность в смещении сроков наступления и окончания основных фенологических фаз исследуемых растений вследствие изменения климатических условий района интродукции. Дана оценка возможности культивирования изучаемых видов в данном регионе.

Ключевые слова: интродукция, изменение климата Республики Коми, род *Cotoneaster*, *Cotoneaster laxiflorus*, *Cotoneaster integerrimus*, ритм развития, успешность культивирования

Введение. Кизильники – род листопадных, вечнозеленых, декоративных кустарников, реже небольших деревьев, насчитывающий около 300 таксонов, распространенных в горных областях Евразии, где центром сосредоточения их видового разнообразия являются горные системы Гималаев, Тянь-Шаня, Памиро-Алая и тибетское нагорье. Представители рода *Cotoneaster* Medik. семейства *Rosaceae* Juss. (Розоцветные) весьма декоративны в течение всего вегетационного периода (во время цвете-

ния, плодоношения, осенней раскраски листьев) и широко используются в ландшафтном строительстве, являются фоновыми и почвопокровными растениями [1–3]. Однако в зеленых насаждениях северных городов и районов Республики Коми они отсутствуют. Климат региона достаточно суров для введения в культуру многих декоративных видов растений. Период с отрицательной температурой воздуха сохраняется 160–180 дней. Средняя температура июля составляет 16–17 °С, января – -15 °С, а абсолютный минимум может опускаться до отметки -51 °С [4–6]. Однако нынешние климатические условия европейской части Российской Федерации свидетельствуют об изменении температуры воздуха в сторону ее повышения. Только за прошедшее столетие потепление климата на территории России в среднем составило 0,9 °С [7–9].

Цель исследования – изучить влияние изменения климата Республики Коми на особенности роста и развития некоторых видов рода *Cotoneaster* Medik. при интродукции.

Материалы и методы. Наблюдения проводились в дендрарии Ботанического сада Института биологии Коми НЦ УрО РАН, расположенном в 8 км к югу от г. Сыктывкара. Материалом для исследований послужили два вида рода *Cotoneaster* – *Cotoneaster laxiflorus* J.Jacq. ex Lindl. (кизильник черноплодный) и *C. integerrimus* Medik. (к. цельнокрайний). Изучение процессов роста и развития растений проводили в течение 10 лет, с 2013 по 2022 г. Кроме этого, принимали во внимание результаты, полученные в ходе ранее выполненных исследований [10]. При изучении биологии видов в новых условиях произрастания использовали общепринятую фенологическую методику, разработанную в Главном ботаническом саду РАН им. Н.В. Цицина [11]. Динами-

ку сезонного роста годичных побегов изучали по методике А.А. Молчанова и В.В. Смирнова [12]. Оценку зимостойкости растений проводили по 7-балльной шкале, также составленной в отделе дендрологии в ГБС РАН [13]. Для уточнения названия видов использовали следующие источники: Royal Botanic Gardens, Kew [14], The World Flora Online [15], Flora of China [16].

Результаты и их обсуждение. Одним из основных факторов, определяющих рост и развитие растений, является температура воздуха. Анализ значений среднегодовой температуры воздуха в г. Сыктывкаре за весь период метеорологических наблюдений (начиная с 1901 г.) показал, что прослеживается тенденция к ее повышению. Так, ход среднегодовой температуры воздуха по десятилетиям в районе исследования за весь период наблюдений четко выявляет тенденцию на потепление, где с 1961 г. по настоящее время виден тренд на повышение температуры воздуха, которая составляет 0,32 °C/10 лет (рис. 1). Начиная с 1960-х гг. среднегодовая температура воздуха в районе наблюдений увеличилась на 0,789 °C (рис. 2).

Потепление климата в Республике Коми (за период в 119 лет) произошло, прежде всего, за счет повышения весенних температур – этот период становится все более теплым. С 1961 по 2020 г. отмечается превышение нормы среднемесячной температуры воздуха: если ранее средняя температура воздуха марта и мая – при норме 6,86 и 7,96 °C соответственно – была ниже среднемноголетнего значения, то с начала 1960-х гг. этого не наблюдается.

По мнению Л.Г. Мартынова [18], на изменение климата республики указывает и улучшение общего состояния древесных интродуцентов Ботанического сада. Те виды растений, которые несколько десятилетий назад были

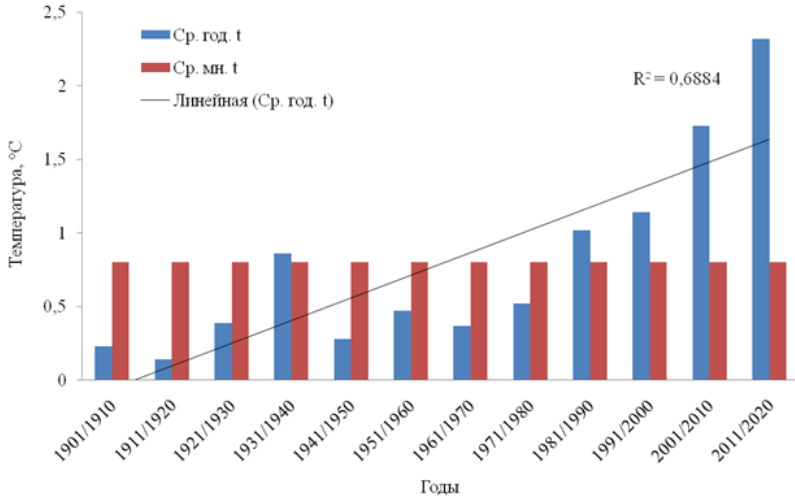


Рисунок 1 – Изменение среднегодовой температуры воздуха, г. Сыктывкар (построено на основе метеоданных от справочно-информационного портала «Погода и климат») [17].

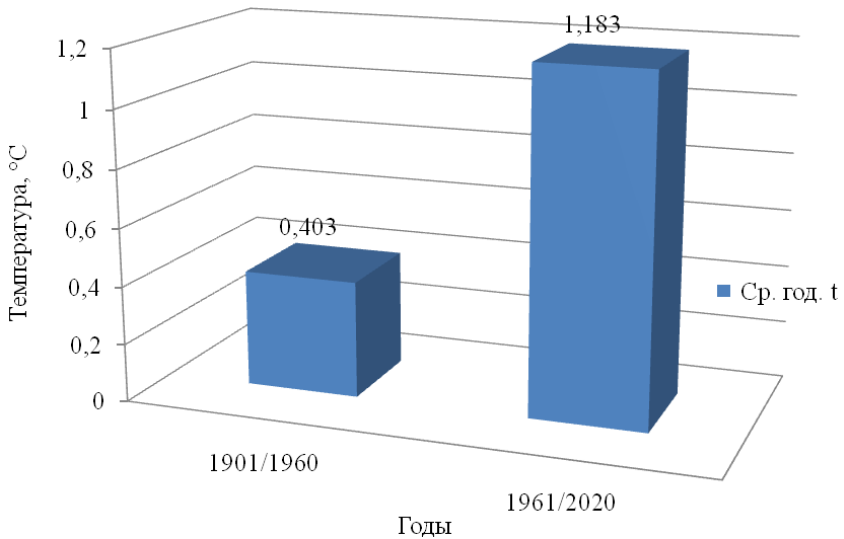


Рисунок 2 – Изменение среднегодовой температуры воздуха, г. Сыктывкар (построено на основе метеоданных от справочно-информационного портала «Погода и климат») [17].

неспособны к произрастанию и их гибель часто происходила из-за неблагоприятных условий зимы, в настоящее время успешно акклиматизировались и проявляют достаточно высокую зимостойкость. Также следует отметить, что средняя температура воздуха последних двух десятилетий значительно превышает температурную норму, что не могло не отразиться на росте и развитии интродуцируемых растений в данном регионе.

Материалы, полученные в результате многолетних исследований по изучению биологии интродуцируемых видов рода *Cotoneaster* в условиях среднетаежной подзоны Республики Коми, позволили дать их биоморфологическую характеристику и оценку возможности культивирования дендроинтродуцентов в изменяющихся климатических условиях республики.

Cotoneaster laxiflorus – листопадный кустарник, от 1 до 2,5 м высотой, распространен в субарктическом и умеренном климате [14–16]. В ботанический сад вид поступил в 2003 г. саженцами из Новосибирска. В условиях сада кизильник черноплодный представляет собой кустарник высотой до 1,8 м. Крона раскидистая, ветви прямые, чуть приподнятые. Начало вегетации отмечается в первой декаде мая, заканчивается в конце сентября. Листья крупные, эллиптические, до 6 см в длину, темно-зеленые, в первой декаде сентября приобретают осеннюю окраску. В это время года растение становится особенно декоративным. Цветки розовые, мелкие, около 5–6 мм в диаметре. Цветение продолжительное – от 10 до 30 дней, но не дружное. Плодоношение ежегодное и обильное. Массовое созревание плодов отмечается в конце августа. Плоды крупные, округлые, 1,2 см длиной и 1 см в диаметре, черные, матовые, с тремя-четырьмя косточками. В течение

длительного срока наблюдений показывает высокую зимостойкость, вредителями и болезнями не повреждается.

Cotoneaster integerrimus – листопадный, прямостоячий кустарник до 2 м высотой. Естественно произрастает от Европы до Северной Кореи и Западных Гималаев [14–16]. В Ботаническом саду кизильник цельнокрайний, выращен из семян, поступивших из Архангельска в 1976 г. В условиях интродукции это куст с сильно раскидистой кроной, до 1,7 м высотой. Вегетация растений данного вида наблюдается с начала мая до конца сентября – начала октября. Листья широкояйцевидные, темно-зеленые, матовые, до 5 см длиной. Цветки небольшие, розоватые, собраны по два в поникающие щитковидные кисти. Массовое цветение отмечается в середине июня. Растения весьма декоративны в период массового плодоношения в конце августа – начале сентября. Плоды ярко-красные, почти шаровидной формы, 1,2 см длиной, 1,3 см в диаметре, долго остаются на растениях после созревания. В северных условиях Республики Коми вид показывает высокую степень зимостойкости, не повреждается вредителями и болезнями.

В настоящей работе взяты к рассмотрению два года исследований – 2009 и 2016 – как годы, входящие в два последних десятилетия (2001/2010 и 2011/2020), что интересно для проведения сравнения темпа и сроков развития интродуцируемых растений в связи с потеплением климата в Республике Коми.

При сравнении среднемесячных температур с апреля по август отмечено, что в 2016 г. температура воздуха этих месяцев была выше, чем в 2009 г., на 5,6 °С – в апреле, на 2,6 °С – в мае, на 0,1 °С – в июне, на 3,7 °С – в июле и на 4,4 °С – в августе (табл. 1).

Таблица 1 – Среднемесячная температура воздуха г. Сыктывкара, °С (на основе метеоданных от справочно-информационного портала «Погода и климат») [17]

Годы	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь
2009	-0,8	8,8	14,5	16,2	13,7	11,6
2016	4,8	11,4	14,6	19,9	18,1	9,0

Повышение температуры воздуха в месте интродукции способствовало смещению сроков начала и окончания основных фенологических фаз у *Cotoneaster laxiflorus*. Теплый весенне-летний период 2016 г. стимулировал растения к раннему началу и окончанию вегетации, прохождению фаз цветения и плодоношения растений (табл. 2).

Таблица 2 – Сезонный ритм развития *Cotoneaster laxiflorus* в разные годы наблюдений

Годы наблюдений	Фенологические фазы развития, даты			
	Вегетация		Массовое цветение	Массовое плодоношение
	Начало	Окончание		
2009	12.V	05.X	22.VI	01.IX
2016	01.V	30.IX	11.VI	21.VIII

Изменение сроков наступления и окончания фенологических фаз у *Cotoneaster integerrimus* подчиняется той же закономерности, что и у *C. laxiflorus*. Из-за повышения температуры воздуха в весенне-летние месяцы 2016 г. (табл. 1), начало и окончание вегетации, цветение и плодоношение происходили раньше, нежели в летний период 2009 г. (табл. 3).

Таблица 3 – Сезонный ритм развития *Cotoneaster integerrimus* в разные годы наблюдений

Годы наблюдений	Фенологические фазы развития, даты			
	Вегетация		Массовое цветение	Массовое плодоношение
	начало	окончание		
2009	14.V	08.X	27.VI	03.IX
2016	02.V	01.X	12.VI	25.VIII

Таким образом, в связи с заметным изменением среднемесячных температур весенне-летних месяцев у изучаемых растений в районе интродукции наблюдается смещение сроков наступления и окончания основных фенологических фаз на более ранние даты.

Заключение. В районе проведения исследований климат достаточно суров (длительная холодная зима и короткое умеренное лето) для интродукции многих ценных декоративных видов растений. Однако анализ среднегодовых и среднемесячных температур воздуха в г. Сыктывкаре за период с 1901 по 2020 г. выявил тенденцию изменения температуры воздуха. Так, начиная с 1961 г. по настоящее время прослеживается тренд на повышение температуры воздуха, который равен $0,32\text{ }^{\circ}\text{C}/10\text{ лет}$. Также средняя температура воздуха последних двух десятилетий значительно превышает температурную норму за счет повышения температур весенних месяцев, что влияет на акклиматизацию интродуцируемых растений. В результате потепления климата в месте интродукции у *Cotoneaster laxiflorus* и *C. integerrimus* происходят изменения в сезонном ритме развития, направленные на ускоренное прохождение их фенологических фаз, что оказывает положительное влияние на успешность культивирования видов в Республике Коми.

Литература

1. Абджунушева, Т.Б. Европейские виды кизильника (*Cotoneaster* Med.) в коллекции НИИ Ботанический сад им. Э. Гареева НАН КР / Т.Б. Абджунушева // Известия Национальной академии наук Кыргызской Республики. – 2022. – № 7. – С. 37–39.
2. Гревцова, А.Т. Кизильники на Украине / А.Т. Гревцова, Н.А. Казанская. – Киев: Нива, 1997. – 192 с.
3. Гревцова, А.Т. Интродукция видов родов *Cotoneaster* Medik. и \times *Sorbocotoneaster pozdnjakovii* Pojark. флоры Сибири в бо-

- таническом саду им. акад. А.В. Фомина Киевского национального университета им. Тараса Шевченко (сообщение 2) / А.Т. Гревцова, Т.Б. Вакуленко, Н.С. Новиченко // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии. – 2021. – № 20–1. – С. 124–139.
4. Атлас по климату и гидрологии Республики Коми. – М.: Дрофа, 1997. – 116 с.
 5. Агроклиматические ресурсы Коми АССР. – Л.: Гидрометеопиздат, 1973. – 135 с.
 6. Агроклиматический справочник по Коми АССР. – Сыктывкар: Коми кн. изд-во, 1961. – 170 с.
 7. Братцев, С.А. Закономерности изменения температуры воздуха в Республике Коми в XX веке [Электронный ресурс] / С.А. Братцев, А.А. Братцев // Вестник Института биологии Коми НЦ УрО РАН. – 2000. – Вып. 6 (29). – URL: <https://ib.komisc.ru/add/old/t/ru/ir/vt/00-29/01.html> (дата обращения: 28.02.2025).
 8. Груза, Г.В. Обнаружение изменений климата: состояние, изменчивость и экстремальность климата / Г.В. Груза, Э.Я. Ранькова // Метеорология и гидрология. – 2004. – № 4. – С. 50–66.
 9. Радцевич, Г.А. Исследование тенденций изменения климата на европейской части Российской Федерации за длительный период / Г.А. Радцевич, А.А. Черемисинов, А.Ю. Черемисинов // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2017. – № 4 (55). – С. 30–40.
 10. Скупченко, Л.А. Виды рода Кизильник (*Cotoneaster* Medik.) при выращивании в среднетаежной подзоне Республики Коми / Л.А. Скупченко, А.Н. Пунегов, К.С. Зайнуллина // Известия Коми НЦ УрО РАН. – 2016. – № 1 (25). – С. 30–36.
 11. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР / под ред. П.И. Лапина. – М., 1975. – 27 с.
 12. Молчанов, А.А., Смирнов В.В. Методика изучения прироста древесных растений / А.А. Молчанов, В.В. Смирнов. – М.: Наука, 1967. – 100 с.
 13. Древесные растения Главного ботанического сада АН СССР. – М.: Наука, 1975. – 547 с.
 14. Royal Botanic Gardens, Kew. – URL: <https://www.kew.org>, (дата обращения: 28.02.2025).

15. The World Flora Online. – URL: <http://www.worldfloraonline.org/search> (дата обращения: 28.02.2025).
16. Flora of China. – URL: http://www.efloras.org/flora_page.aspx?flora_id=2 (дата обращения: 28.02.2025).
17. Средние месячные и годовые температуры воздуха в Сыктывкаре [Электронный ресурс] // Справочноинформационный портал «Погода и климат». – URL: <http://www.pogodaiklimat.ru/history/23804.htm> (дата обращения: 28.02.2025).
18. Мартынов, Л.Г. О зимостойкости древесных растений, интродуцированных в ботаническом саду Института биологии Коми НЦ УрО РАН / Л.Г. Мартынов // Бюллетень Главного ботанического сада. – 2013. – Вып. 199, № 1. – С. 19–26.

Исследования выполнены на базе УНУ «Научная коллекция живых растений Ботанического сада Института биологии Коми НЦ УрО РАН», регистрационный номер 507428 и в рамках государственного задания по теме «Оценка влияния климатических условий Севера на процессы репродукции ресурсных растений», номер государственной регистрации 125021302139-3.

УДК 528.94:63122:56

Путилина Д.Д.

dasha.putilina01@gmail.com

студентка, ALT University им. М.Тынышпаева, г. Алматы, Казахстан

Шаймерденова А.А.

aiya77@mail.ru

доктор PhD, ALT University им. М.Тынышпаева,
г. Алматы, Казахстан

Сельскохозяйственное картографирование в Казахстане

Аннотация. В статье рассмотрены современные методы и технологии сельскохозяйственного картографирования в Казахстане. Названы основные виды карт, применяемых в аграрном секторе. Мониторингу полей и геоинформационным системам (далее – ГИС), спутниковому зондированию, дронам и искусственному интеллекту уделено особое внимание. Сделаны выводы о перспективах развития сельскохозяйственного картографирования в Казахстане и его роли в повышении эффективности агропромышленного комплекса. Особое внимание уделено классификации сельскохозяйственных карт, включая общие, отраслевые и узкоотраслевые карты, которые различаются по полноте и содержанию. Цель данного исследования – анализ состояния и перспектив развития сельскохозяйственного картографирования в Казахстане, а также определение его роли в оптимизации управления земельными ресурсами. Значительное место в работе отведено цифровым технологиям, применяемым в картографировании, и их влиянию на эффективность сельскохозяйственного производства.

В качестве методов исследования использованы: анализ нормативно-правовой базы, исследование картографических ресурсов, изучение современных техноло-

гий (РТК, дистанционное зондирование, дроны, ГИС-анализ), сравнительный анализ обеспеченности сельскохозяйственными картами, оценка влияния цифровизации на сельское хозяйство.

Ключевые слова: картография, сельскохозяйственное картографирование, землеустройство, сельскохозяйственные карты, сельское хозяйство

Сельскохозяйственное картографирование – это метод разработки, составления, оформления и издания карт, который отражает территориальное разделение сельскохозяйственного производства, экономические и экологические аспекты его ведения и развития. Картографический метод исследований играет важную роль в землеустройстве и сельском хозяйстве [1].

Что касается сельскохозяйственных карт, они отличаются своим многообразием по полноте и содержанию (рис. 1) [1, с. 2–3]. Для грамотного составления данных карт необходимо всесторонне отражать все отрасли сельского хозяйства, владеть знаниями об особенностях его размещения.

Общие сельскохозяйственные карты	Охватывают все отрасли сельского хозяйства
Отраслевые карты	Отображают какую-либо отдельную отрасль
Узкоотраслевые карты	Показывают размещение отдельной полевой культуры или вида скота

Рисунок 1 – Сельскохозяйственные карты по полноте и содержанию.

Геодезическая и картографическая индустрия в Казахстане создана для снабжения как государственных органов, так и частного бизнеса картами, топографическими

и геодезическими продуктами, картографическими ресурсами и информацией о местности, представленной в графическом, цифровом, фотографическом и других видах. Эта сфера подвержена изменениям, для нее характерно обновление технологий, техники и приборов. В Казахстане данная сфера контролируется Комитетом геодезии и картографии [2].

Картографирование при использовании в сельском хозяйстве включает в себя методы разработки, составления, оформления, издания карт землепользований и играет важную роль как в сельском хозяйстве, так и в землеустройстве [3].

Сельское хозяйство является одной из ключевых отраслей экономики Казахстана, учитывая, что земельный фонд республики в основном представлен сельскохозяйственными угодьями. Для эффективного решения задач в данной сфере необходимы цифровые сельскохозяйственные карты, которые позволяют получать однородную и сопоставимую информацию по большим территориям, что невозможно при использовании только наземных обследований. Цифровая сельскохозяйственная карта представляет собой отраслевой инструмент, предназначенный для формирования сведений и ведения государственного земельного кадастра. Она включает информацию о пространственном расположении, площади, качественном состоянии и фактическом использовании сельскохозяйственных угодий, предоставляя актуальные и достоверные данные о землях сельскохозяйственного назначения [2, с. 2–3].

Сельскохозяйственные карты визуализируют пространственное распределение сельскохозяйственной деятельности, включая экономические и экологические факторы, влияющие на управление и развитие сельского хо-

зяйства, а также устанавливают оценку производственных ресурсов. Наиболее востребованными являются специализированные сельскохозяйственные карты, демонстрирующие размещение посевных площадей, плотность и численность поголовья скота, эффективность животноводства и урожайность сельскохозяйственных культур [4].

Особенность сельскохозяйственных карт заключается в том, что они имеют фотографическую основу, на картах детально отображаются контуры сельскохозяйственных угодий: пашни, пастбища, сенокосы, посадки, залежи, а также их качественные характеристики: засоленность, заболоченность, засоренность галькой, песком, камнями, заросшие кустарником, камышом. Кроме того, на карте имеют отражение и земли несельскохозяйственного назначения: земли промышленности, транспорта, связи, обороны, особо охраняемых природных территорий, лесного и водного фонда, скотомогильники, кладбища и т. д. Подобную информацию не содержит ни одна другая карта [2, с. 5]. Задачи сельскохозяйственного картографирования показаны на рис. 2 [5].



Рисунок 2 – Задачи сельскохозяйственного картографирования.

Методы современного сельскохозяйственного картографирования:

1. Тематическое дешифрирование аэрокосмоснимков или ортофотопланов – это процесс распознавания объектов, их свойств и взаимосвязей по изображениям, полученным при съемке из космоса, с самолетов, беспилотных летательных аппаратов [6] (рис. 3). Создание сельскохозяйственных карт осуществляется на их основе с учетом масштабов карты [2, с. 7–8].

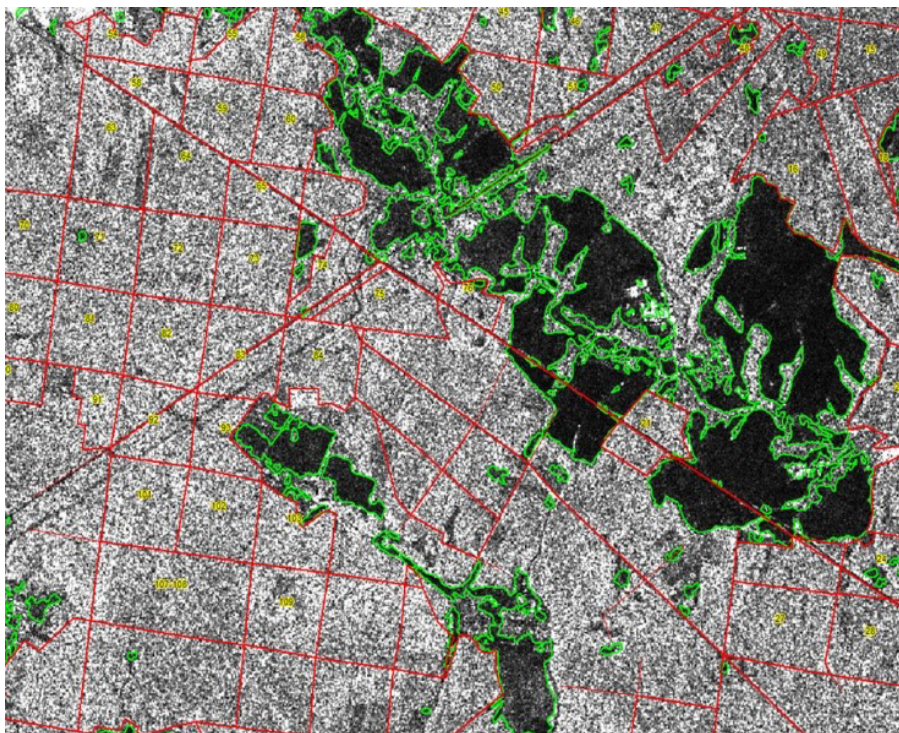


Рисунок 3 – Дешифрирование [7].

2. Дроны с RTK-технологией (рис. 4). С дроном RTK геодезисты и другие пилоты промышленных беспилотников могут рассчитывать на сантиметровую точность пози-

ционирования при каждом полете. RTK представляет собой более точную систему по сравнению со спутниковыми данными и может помочь вам получить точную информацию, необходимую для выполнения работы [8]. Они собирают данные о состоянии почвы, уровне влаги и «здоровье» урожая, помогая оперативно выявлять проблемы. Наземные дроны применяются для внесения удобрений, борьбы с вредителями и автоматизированного сбора урожая, что повышает эффективность и урожайность [9].



Рисунок 4 – Дроны с RTK-технологией [10].

3. Использование данных дистанционного зондирования (рис. 5). Для фотограмметрической обработки при создании цифровых сельскохозяйственных карт применяются снимки, полученные с космических аппаратов, пилотируемых воздушных судов и беспилотных летательных аппаратов [11].

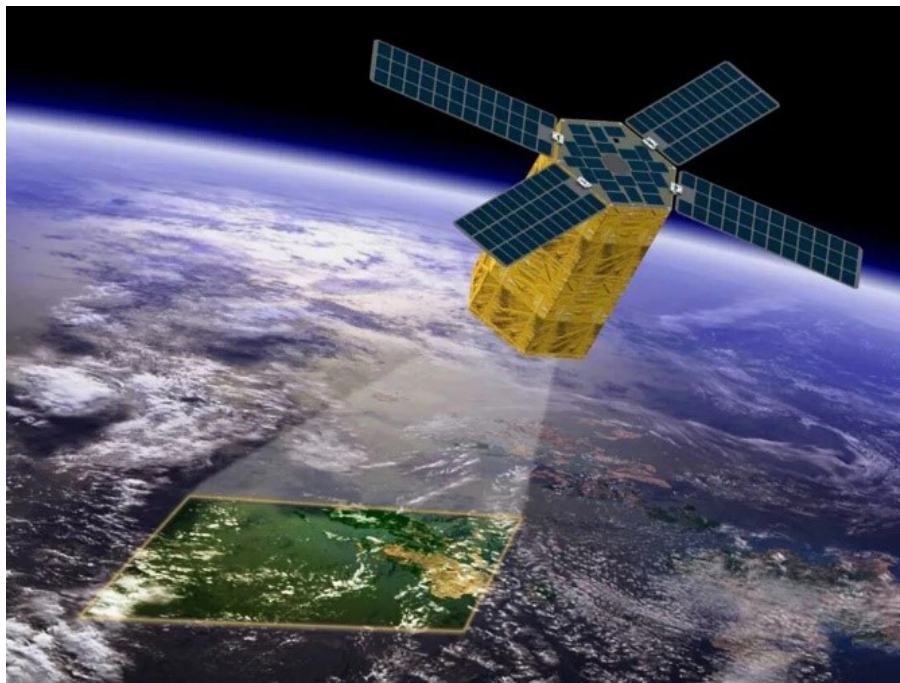


Рисунок 5 – Дистанционное зондирование [12].

4. Программное обеспечение для картографирования. Фермеры используют сложное программное обеспечение, чтобы обрабатывать и осмысливать данные, собранные сетями RTK и дронами. Такие инструменты, как ГИС, анализируют эти данные, преобразуя их. Данное программное обеспечение позволяет фермерам визуализировать свои земли в различных слоях, принимая обоснованные решения о размещении культур, графиках полива и многом другом [6, с. 2–3].

В Казахстане стремительно развивается цифровизация. Это, несомненно, касается и сельскохозяйственных отраслей. Учитывая, что сельское хозяйство является одной из ключевых отраслей экономики Казахстана, сель-

скохозяйственные карты должны служить инструментом для эффективного решения актуальных задач сельского хозяйства в современное время. В 2023 г. был произведен подсчет создания цифровых сельскохозяйственных карт на территории республики. Обеспеченность территории Казахстана сельскохозяйственными картами на 1 января 2023 г. (за период с 2010 по 2023 г.) составила всего 145 090,3 тыс. га, или 70,6 % от общей площади республики, занятой сельскохозяйственными угодьями. Картограмма обеспеченности территории республики сельскохозяйственными картами представлена на рис. 6.

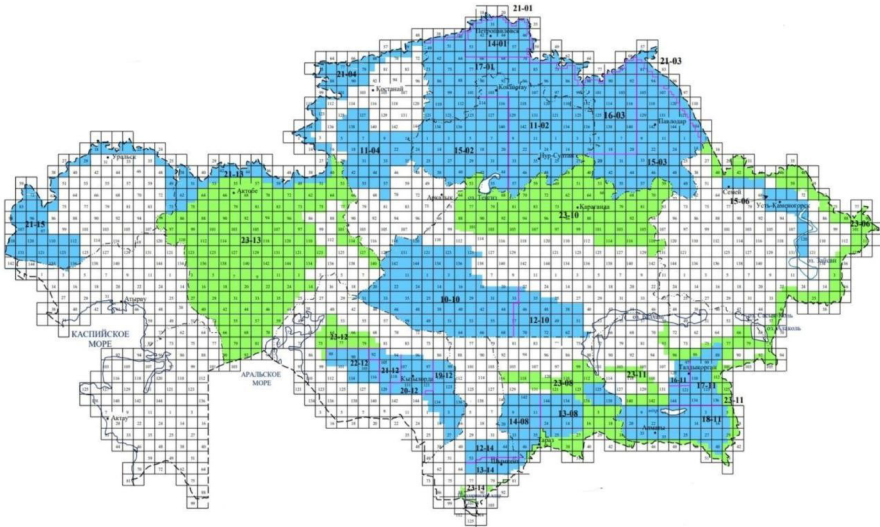


Рисунок 6 – Картограмма обеспеченности территории Республики Казахстан сельскохозяйственными картами [8, с. 265–266].

Синим цветом обозначены сельскохозяйственные карты, созданные в период 2010–2020 гг., зеленым – созданные в 2023 г. [13].

Определенно, развитие сельскохозяйственной картографии в Казахстане не стоит на месте. Об этом свидетельствует встреча, состоявшаяся 25 июля 2024 г., на которой присутствовали руководители двух крупных учреждений

страны – Института географии и водной безопасности, являющегося одним из старейших исследовательских центров академического профиля в Казахстане, и единственного НИИ географического профиля в Центрально-Азиатском регионе Государственного института сельскохозяйственных аэрофотогеодезических изысканий (ГИСХАГИ). Общими точками соприкосновения стало создание цифровых основ, базирующихся на данных дистанционного зондирования земли, а также составление разномасштабных специализированных и тематических карт. Имеющиеся сегодня накопленные картографические материалы и данные не должны представлять собой промежуточную стадию исследования, а достойны того, чтобы быть использованными как основа для дальнейших исследований и практического применения. Это особенно важно в контексте сельскохозяйственного картографирования, охраны земельных ресурсов в частности и природных ресурсов в целом, где точные и актуальные данные играют ключевую роль в принятии решений и оптимизации процессов. Встреча, безусловно, обещает интересные перспективы для развития сферы картографии и геоинформационных технологий в Казахстане [14].

Подводя итоги, можно сделать вывод, что цифровое развитие – неотъемлемая часть для развития современного сельского хозяйства. Сельскохозяйственное картографирование является ключевым средством оптимизации управления земельными ресурсами в сельском хозяйстве, предоставляет актуальную информацию о распределении земель, урожайности и состоянии почв как государственным, так и частным структурам. В Казахстане внедрение цифровых технологий в данной области набирает обороты, что в значительной степени способствует повышению эффективности сельскохозяйственного производ-

ства и улучшает рациональность использования земельных ресурсов.

Сельскохозяйственное картографирование играет важную роль в управлении и развитии аграрного сектора, обеспечивая точное территориальное зонирование сельскохозяйственного производства и анализ его экономических и экологических аспектов. Карты различного типа, от общих до узкоотраслевых, помогают эффективно планировать использование земельных ресурсов, оптимизировать посевные площади и повышать продуктивность сельского хозяйства.

Развитие технологий, таких как ГИС, спутниковый мониторинг и дистанционное зондирование, значительно расширяет возможности картографирования, делая его более точным и доступным. Однако для эффективного применения этих инструментов необходимы квалифицированные специалисты и интеграция картографических данных в систему аграрного управления.

Таким образом, сельскохозяйственное картографирование остается важным инструментом для модернизации сельского хозяйства, повышения его эффективности и обеспечения устойчивого развития аграрного сектора.

Литература

1. Усольцева, А.Д. Картографический метод исследований в сельском хозяйстве / А.Д. Усольцева. [Электронный ресурс]. – URL: <https://search.rsl.ru/ru/record/01002362227> (дата обращения: 27.03.2025).
2. Информация о рекультивации земель. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.gov.kz/memleket/entities/kgu/activities/132> (дата обращения: 15.03.2025).
3. Бажукова, Н.В. Картография / Н.В. Бажукова. – Пермь: Пермский государственный национальный исследовательский университет, 2020.
4. Прохорова, Е.А. Социально-экономические карты: учебное пособие, электронное издание сетевого распространения /

- Е.А. Прохорова. – М.: «КДУ», «Добросвет», 2018..
5. Социально-экономические карты. [Электронный ресурс]. – URL: <https://ppt-online.org/974826> (дата обращения: 15.03.2025).
 6. Дешифрирование аэрокосмических снимков. [Электронный ресурс]. – URL: <https://bigenc.ru/c/deshifrirovaniie-aerokosmicheskikh-snimkov-e74d0a11> (дата обращения: 15.03.2025).
 7. Обработка радиолокационных данных. [Электронный ресурс]. – URL: <https://sovzond.ru/services/radar-data-processing/> (дата обращения: 15.03.2025).
 8. Для чего промышленным дронам нужен модуль RTK. [Электронный ресурс]. – URL: <https://skymec.ru/blog/drone-use-cases/geodeziya/dlya-chego-promyshlennym-dronam-nuzhen-modul-rtk/> (дата обращения: 05.03.2025).
 9. Руководство по картированию сельского хозяйства и ферм для точного земледелия. [Электронный ресурс]. – URL: <https://dronetechstore.ru/blog/rtk-kinematika-v-realnom-vremeni/rukovodstvo-po-kartirovaniyu-selskogo-khozyaystva-i-ferm-dlya-tochnogo-zemledeliya-2024/> (дата обращения: 15.03.2025).
 10. RTK-квадрокоптеры и их применение. [Электронный ресурс]. – URL: <https://aeromotus.ru/rtk-kvadrokoptery-i-ih-primeneniie/> (дата обращения: 15.03.2025).
 11. Приказ Министра сельского хозяйства Республики Казахстан от 21 октября 2022 г. № 335 «Об утверждении Методики по фотограмметрическим работам при создании цифровых сельскохозяйственных карт». [Электронный ресурс]. – URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2200030299> (дата обращения: 15.03.2025).
 12. Хабр: новости о геодезии и RTK. [Электронный ресурс]. – URL: <https://habr.com/ru/news/673424/> (дата обращения: 15.03.2025).
 13. Сводный аналитический отчет о состоянии и использовании земель Республики Казахстан за 2023 год. [Электронный ресурс]. – URL: www.gov.kz (дата обращения: 15.03.2025).
 14. Открывая перспективы. [Электронный ресурс]. – URL: https://gishagi.kz/news/otkryvaya-perspektivy/?sphrase_id=651 (дата обращения: 15.03.2025).

УДК 582.639.3:581.543(470.13-924.82)

Смирнова А.Н.

smirnova@ib.komisc.ru

Институт биологии Коми научного центра Уральского отделения
Российской академии наук, г. Сыктывкар

Сезонный ритм и фенологическая атипичность древесных растений подсемейства *Spiraeoideae* в условиях среднетаежной подзоны Республики Коми

Аннотация. Подсемейство *Spiraeoideae* включает виды, ценные как декоративные древесно-кустарниковые растения. В дендрарии Ботанического сада Института биологии Коми НЦ проведены наблюдения за растениями шести таксонов *Spiraeoideae*. Изучены особенности сезонного развития, прохождения фенофаз, соответствие ритма растений условиям среднетаежной подзоны. Впервые приведены данные о фенологической атипичности по основным фенологическим фазам за период наблюдений с 2020 по 2024 г. Установлено, что период вегетации растений соответствует вегетационному периоду района проведения исследований. Растения всех таксонов находятся в оптимуме своих фенофаз, из них два таксона – в верхней половине области нормы, четыре – в нижней. Особенности фенологического развития представителей подсемейства *Spiraeoideae* позволяют сделать выводы об их высоком адаптивном потенциале в климатических условиях северного региона.

Ключевые слова: *Spiraeoideae*, подзона средней тайги, интродукция, Ботанический сад, дендрарий, сезонный ритм, фенология

Фенологические наблюдения за интродуцентами имеют большое значение в современных ботанических

исследованиях, позволяя оценить сезонный ритм развития растений в непривычных условиях и его соответствие климату района исследований [1, 2]. Интродукция новых древесных видов в условиях Севера выявляет возможности культивирования деревьев и кустарников вне их ареала и перспективы привлечения в регион инорайонных видов.

Семейство розоцветные *Rosaceae* в коллекции дендрария Ботанического сада Института биологии Коми НЦ УрО РАН включает более чем 140 таксонов 24 родов, в том числе представителей подсемейства спирейные *Spiraeoideae* [3]. Ценные качества спирейных – многообразие декоративных признаков, неприхотливость, зимостойкость, быстрый рост, медоносные и лечебные свойства, определяют актуальность изучения растений в различных условиях культивирования, часто в более суровых по сравнению с ареалами этих видов [4]. При этом многие из кустарниковых видов спирейных остаются малораспространенными в озеленении [5]. Подсемейство *Spiraeoideae* в коллекции дендрария Ботанического сада представлено 50 таксонами пяти родов, большинство из которых относится к роду *Spiraea* [6]. Впервые проведено изучение сезонного развития других, родственных спирее, видов спирейных. Цель работы заключалась в выявлении особенностей сезонного развития растений *Spiraeoideae* в климатических условиях региона с коротким вегетационным периодом, за пределами северной границы ареалов видов, и оценке соответствия их фенологии местному климату.

Объекты исследования – растения ботанически идентифицированных таксонов *Spiraeoideae* дендрологической коллекции Ботанического сада Института биологии – шесть таксонов: пузыреплодник *Physocarpus* – один вид и

два сорта, сибирка *Sibiraea* – один вид, рябинник *Sorbaria* – один вид, стефанандра *Stephanandra* – один вид. В дендрофлоре республики растения данных родов отсутствуют. Таксоны представлены растениями генеративного состояния, разного возраста и географического происхождения. Исследования проводили в течение 2020–2024 гг.

Ботанический сад Института биологии (окрестности г. Сыктывкара) расположен в подзоне средней тайги. Условия среднетаежной подзоны Республики Коми характеризуются умеренно-континентальным климатом, с продолжительной суровой зимой и коротким теплым летом. Продолжительность вегетационного периода с температурой выше +5 °С – 150 дней, сумма осадков за год – 500–600 мм, за вегетационный период – 350–450 мм. Период с отрицательными температурами воздуха длится 160–180 дней [7]. При этом в последнее время в регионе отмечается тенденция потепления климата, что открывает возможности для культивирования новых видов [8].

Фенологические наблюдения проводили по методике Главного ботанического сада РАН [9]. Выделяли следующие фенологические фазы: распускание почек (начало вегетации); начало и окончание цветения; начало созревания семян; появление осеннего окрашивания; начало листопада (окончание вегетации). По многолетним данным вычисляли средние фенодаты для каждого вида. За основу определения фенологической атипичности применяли методику Г.Н. Зайцева [10]. Показатель атипичности Φ_1 отражает степень отклонения от нормы и применяется для оценки соответствия вида местному климату: минимальный балл означает большее соответствие интродуцента условиям культивирования, и наоборот [11]. Календарные даты основных фенофаз для удобства математической обработки перевели в непрерывный числовой ряд

с помощью таблицы с началом значений 1 марта [4]. Далее полученные значения обработали статистически с использованием программы Microsoft Excel. Оценка зимостойкости интродуцированных растений проведена по семибалльной шкале, предложенной в ГБС [12], в баллах от I до VII.

Physocarpus opulifolius (L.) Maxim. – пузыреплодник калинолистный. Природный ареал вида – восток Северной Америки. Имеется более 10 экземпляров. Изредка используется в озеленении г. Сыктывкара [13].

P. opulifolius ‘Diabolo’. Декоративная пурпурнолистная форма. В дендрарии два экземпляра. Габитуально и по фенологии развития растения схожи. В последние годы чаще встречается в озеленении г. Сыктывкара.

P. opulifolius ‘Luteus’. Декоративная желтолистная форма. В дендрарии два экземпляра.

Род *Sibiraea* в коллекции представлен одним видом. *Sibiraea laevigata* (L.) Maxim. (syn. *Sibiraea altaiensis* (Laxm.) Schneid.) – сибирка гладкая (алтайская). Вид с разорванным ареалом, его местонахождения отмечены в Европе, Сибири, Казахстане и Китае. В озеленении в нашем регионе не встречается.

Род *Sorbaria* представлен одним видом. *Sorbaria sorbifolia* (L.) A. Braun – рябинник рябинолистный. Встречается в Сибири, Китае, Японии, Корее. Изредка используется в озеленении г. Сыктывкара и прилегающих районов.

Род *Stephanandra* представлен одним видом. *Stephanandra incisa* (Thunb.) Zabel (syn. *Neillia incisa* (Thunb.) S.H. Oh) – стефанандра надрезаннолистная, Ареал вида – Китай, Япония и Корея. В условиях культуры г. Сыктывкара и окрестностей виды рода *Stephanandra* от-

сутствуют. В коллекции сада культивируется только декоративная курчаволистная форма *S. incisa* 'Crispa'.

В таблице приведены средние показатели основных периодов сезонного развития, зимостойкости и значения фенологической атипичности растений изученных таксонов. Также для сравнения приведены показатели этих же видов при интродукции в условиях Ботанического сада БИН РАН по данным Г.Н. Зайцева [10].

Таблица – Основные фенологические показатели растений *Spiraeoideae* при интродукции

Вид, сорт	Происхождение образца	Период вегетации, дни	Период цветения, дни	Зимостойкость, балл	Ф1 / Балл
<i>Physocarpus opulifolius</i>	1976 г., саженцы, дендрарий ЛОСС, г. Липецк	139 153*	15 18*	I	0,08 / 5 0,59*
<i>P. opulifolius</i> 'Diabolo'	2009 г., саженцы, БС ПГТУ, г. Йошкар-Ола	140	16	I (II)	0,38 / 5
<i>P. opulifolius</i> 'Luteus'	1983 г., саженцы, ГБС, г. Москва	136	15	I (II)	-0,34 / 4
<i>Sibiraea laevigata</i>	2003 г., семена, по обмену	137 147*	12 36*	I (II)	-0,43 / 4 -0,36*
<i>Sorbaria sorbifolia</i>	1946 г., саженцы, дендрарий ЛОСС, г. Липецк	143 146*	20 24*	I	0,04 / 5 -0,59*
<i>Stephanandra incisa</i> 'Crispa'	2012 г., саженцы, БС ПГНИУ, г. Пермь	135 146*	13 28*	II (III)	0,26 / 5 0,05*

Примечание: Ф1 – показатель атипичности вида; * – значение показателей при интродукции видов в Санкт-Петербурге [10].

В условиях выраженной сезонности климата для оценки перспектив интродукции древесных видов большое значение имеют сроки начала и окончания вегетации, а также ее продолжительность [2].

Начало вегетации у растений отмечается в среднем с 4 по 15 мая, что соответствует раннему началу, и проходит

в достаточно сжатые сроки. Самым ранним началом характеризуется *Sorbaria sorbifolia*, поздним – *Stephanandra incisa*. Период цветения всех растений приходится на месяцы календарного лета – июнь и июль, начало августа, при этом последовательность зацветания видов специфична и остается постоянной. Самое раннее начало цветения характерно для растений *Sibiraea laevigata* – в среднем 19 июня, позднее – для *Sorbaria sorbifolia*, с 8 июля. Период цветения, так же как и период плодоношения, более зависим от метеорологических условий сезона. Начало плодоношения изученных видов растений приходится на вторую половину августа и сентябрь. Листопад обычно начинается в среднем 25.09 и завершается к 08.10, его сроки, по сравнению с началом вегетации, более растянуты. Однако у растений *Physocarpus* листопад часто не успевает завершиться, и листья остаются на побегах до зимы, поврежденные первыми осенними заморозками. В этом случае за дату окончания вегетации мы принимаем дату первого значительного осеннего заморозка.

По данным наших исследований, период вегетации изученных таксонов составляет 135–143 дня и соответствует вегетационному периоду климата средней тайги, даже с некоторым запасом. Период вегетации немного короче, чем у этих же видов в более теплом переходном климате Санкт-Петербурга, расположенного в подзоне южной тайги. При этом период цветения растений намного короче, чем в дендрарии БИН РАН, что согласуется с данными других исследователей – в северных регионах обычно удлиняется префлоральный период (до цветения), а период цветения сокращается [2]. Зимостойкость растений в дендрарии достаточно высокая – I–II балла, обмерзание верхушек побегов (III балла) наблюдается только в отдельные годы.

Растения двух таксонов имеют отрицательное значение показателя фенологической атипичности от 0 до -1 и соответствующий ему балл 4 [10]. Эти виды находятся в верхней половине области нормы (супернорма), их сезонные ритмы развития полностью соответствуют вегетационному периоду района интродукции, даже с некоторым избытком. Остальные виды имеют балл 5 и находятся в нижней половине области нормы (субнорма), в основном для них характерен более южный ареал произрастания. Данные показателя фенологической атипичности видов согласуются с таковыми при их интродукции в Санкт-Петербурге. В целом, все виды укладываются в норму, предложенную Г.Н. Зайцевым [10] – от -1 до +1, и могут считаться устойчивыми в условиях культивирования.

Изученные особенности сезонного развития представителей подсемейства *Spiraeoideae* дополняют сведения об интродукции ценных декоративных растений в различных климатических регионах. Все таксоны *Spiraeoideae* в условиях интродукции своевременно проходят основные фенологические фазы, имеют завершённый генеративный цикл. Период вегетации растений соответствует вегетационному периоду климата среднетаёжной подзоны. По фенологической атипичности виды соответствуют области нормы и местному климату. Таким образом, исследования сезонного ритма представителей подсемейства *Spiraeoideae* в среднетаёжной подзоне позволяют сделать предварительные выводы об интродукционной устойчивости данных видов в регионе и возможности целенаправленного расширения коллекции.

Литература

1. Абдуллина, Р.Г. Фенологическая атипичность интродуцированных видов рода *Sorbus* L. в Уфимском ботаническом саду / Р.Г. Абдуллина, Р.В. Вафин Р.В. // Научные ведомости БелГУ. Серия: Естественные науки. – 2011. – № 9–1 (104). – С. 86–91.
2. Козловский, Б.Л. Фенология древесных интродуцентов Ботанического сада ЮФУ / Б.Л. Козловский, М.В. Куропятников, О.И. Федоринова. – Ростов-на-Дону; Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2020. – 228 с.
3. Смирнова, А.Н. Ресурсный потенциал древесных растений семейства *Rosaceae* при интродукции в Республике Коми / А.Н. Смирнова // Аграрная наука на Севере – сельскому хозяйству: сборник материалов V Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием), 26–28 апреля 2023 г., г. Сыктывкар. – Киров: Изд-во МЦИТО, 2023. – С. 106–112.
4. Вахитова, Л.З. Выращивание посадочного материала декоративных видов подсемейства спирейные (*Spiraeoideae*) [Электронный ресурс] / Л.З. Вахитова // Лесохозяйственная информация: Электрон. сетевой журн. – 2016. – № 1. – С. 30–34. – URL: http://lhi.vniilm.ru/PDF/2016/1/LHI_2016_01-05-Vahitova.pdf. (дата обращения: 01.02.2025).
5. Мурзабулатова, Ф.К. Малораспространенные декоративнолиственные кустарники коллекции Уфимского ботанического сада [Электронный ресурс] / Ф.К. Мурзабулатова, Н.В. Полякова // Электронное периодическое издание ЮФУ «Живые и биокосные системы». – 2015. – № 13; – URL: <http://www.jbks.ru/archive/issue-13/article-5>. (дата обращения: 01.02.2025).
6. Смирнова, А.Н. О репродуктивном потенциале древесных растений подсемейства *Spiraeoideae* в условиях среднетаежной подзоны Республики Коми / А.Н. Смирнова // Субтропическое и декоративное садоводство. – 2021. – № 77. – С. 81–91. – DOI: 10.31360/2225-3068-2021-77-81-91.
7. Атлас по климату и гидрологии Республики Коми. – М.: Дрофа, Дик, 1997. – 116 с.
8. Щербакова, А.С. Агроклиматические районы и урожайность сельскохозяйственных культур в изменяющихся условиях регионального климата / А.С. Щербакова // Вестник Казан-

- ского государственного аграрного университета. – 2021. – № 1. – С. 142–147. – DOI: <https://doi.org/10.12737/2073-0462-2021-142-147>.
9. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР / под ред. П.И. Лапина. – М., 1975. – 27 с.
 10. Зайцев, Г.Н. Фенология древесных растений / Г.Н. Зайцев. – М.: Наука, 1981. – 120 с.
 11. Древесные растения Главного ботанического сада АН СССР. – М.: Наука, 1975. – 547 с.
 12. Новаковская, Т.В. *Physocarpus opulifolius* и его сорта в коллекции ботанического сада Сыктывкарского государственного университета / Т.В. Новаковская // Роль ботанических садов и дендрариев в сохранении, изучении и устойчивом использовании разнообразия растительного мира: мат. Междунар. науч. конф., посвященной 85-летию ЦБС НАН Беларуси, г. Минск, 6–8 июня 2017 г. – В 2 ч. Ч. 1 – Минск: Медисонт, 2017. – С. 212–214.

Исследования выполнены в рамках государственного задания по теме «Оценка влияния климатических условий Севера на процессы репродукции ресурсных растений», номер государственной регистрации 125021302139-3, на базе «Научной коллекции живых растений» Ботанического сада Института биологии Коми НЦ УрО РАН (УНУ № 507428).

УДК 336.221

Сударикова Р.Е.

студентка, ALT University им. М. Тынышпаева,
г. Алматы, Казахстан

sudarikovaregina7@gmail.com

Шаймерденова А.А.

доктор PhD, ALT University им. М. Тынышпаева,
г. Алматы, Казахстан

aiya77@mail.ru

Проблемы и пути совершенствования земельного налогообложения в Казахстане

Аннотация. Данная работа посвящена исследованию действующей в Казахстане системы обложения земельным налогом с целью обнаружения ее слабых мест и формирования предложений по ее оптимизации. Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи: изучение теоретических аспектов налогообложения земли, анализ текущей системы налогообложения и ее воздействия на экономику страны, выделение основных проблемных зон (нерациональное землепользование, архаичные методы оценивания, низкий уровень внедрения цифровых технологий), исследование зарубежного опыта и поиск применимых к Казахстану решений, разработка рекомендаций по улучшению эффективности налогообложения земельных активов. Цель исследования – создание более справедливой, открытой и экономически оправданной системы налогообложения, способствующей развитию земельных отношений и увеличению доходов бюджета.

Ключевые слова: земельный налог, налогообложение, земельные ресурсы, бюджет, рыночная стоимость, налоговый контроль

Земельный налог является ключевым инструментом государственного регулирования, обеспечивающим фи-

нансовую устойчивость бюджета и стимулирующим эффективным использование земельных ресурсов. В Казахстане, где земля критически важна для сельского хозяйства, промышленности и другого использования, актуальность эффективной налоговой политики в этой сфере не вызывает сомнений. После обретения независимости Казахстан провел ряд земельных реформ и внедрил новые налоговые механизмы. Однако нерешенные проблемы, такие как неэффективное использование земель, устаревшие методы оценки и недостаточная цифровизация, требуют тщательного анализа, исправления и применения.

Земельный налог представляет собой обязательный платеж, который взимается государством с лиц, владеющих, пользующихся и распоряжающихся земельными участками. Ключевые функции налога включают: обеспечение доходной части местных бюджетов (фискальная), стимулирование рационального землепользования (регулирующая), а также предотвращение спекулятивных земельных операций (контрольная).

Эффективная система налогообложения должна базироваться на следующих принципах: прозрачность нормативно-правовой базы, прогрессивность налоговых ставок в зависимости от стоимости земли, а также стимулирование эффективного использования земельных ресурсов.

Как рассчитывается земельный налог? Сумма земельного налога зависит от места нахождения участка, его площади и от того, занят ли он постройками. Налоговой базой для расчета налога является площадь участка, к единице которой применяется соответствующая ставка и (при наличии) льготы. Юридические лица и ИП обязаны самостоятельно рассчитать сумму налога к уплате, а для физических лиц расчет производят инспектора управления государственных доходов Министерства фи-

нансов Республики Казахстан. В случае, если участок владельцу принадлежит не полный год (например, продан в течение года), то сумма налога уплачивается исходя из фактического срока владения или пользования [1].

Международный опыт в сфере земельного налогообложения. Изучение зарубежных практик позволяет выделить успешные модели: в США размер налога определяется рыночной стоимостью и местными налогами. В европейских странах активно применяются экологические налоги. В Китае предусмотрены санкции за неиспользование земель.

Одной из причин является отсутствие прозрачной системы контроля и учета, а также недостаточная цифровизация и сложные бюрократические процедуры, приводящие к уклонению от уплаты. По данным Налогового комитета Казахстана, в некоторых регионах задолженность превышает 30 %.

Несоответствие кадастровой стоимости реальной рыночной цене создает условия для недополучения бюджетом значительных средств. Устаревшие коэффициенты не учитывают динамику развития различных районов города, изменение инфраструктуры и инвестиционную привлекательность территорий. В результате земельные участки в перспективных районах могут облагаться по пониженной ставке, а участки в менее развитых районах – по завышенной.

Снижение поступлений земельного налога в бюджет, наблюдаемое в последние годы, может свидетельствовать о необходимости пересмотра механизмов зонирования и обновления коэффициентов. Необходима регулярная актуализация кадастровой стоимости, учитывающая текущие рыночные тенденции и перспективы развития территорий.

Статистика по земельному налогообложению в Казахстане. В Республике Казахстан в качестве нормативной цены выступает кадастровая (оценочная) стоимость земельного участка – расчетная стоимость земельного участка, применяемая при продаже государством земельного участка или права аренды на него, определяемая на основе базовых ставок платы за земельные участки, периодически уточняемых согласно официальной статистической информации об общем уровне инфляции и поправочных коэффициентов к ним. На основе кадастровой стоимости исчисляется плата за возмездное предоставление (продажу) государством права частной собственности и за продажу права аренды на земельный участок.

Базовые налоговые ставки на земли населенных пунктов устанавливаются в расчете на 1 м² площади (табл. 1).

Таблица 1 – Базовые налоговые ставки на земли населенных пунктов

№ п/п	Категория населенного пункта	Базовые налоговые ставки на земли населенных пунктов, за исключением земель, занятых жилищным фондом, в том числе строениями и сооружениями при нем (тенге)
1	Города:	28,95
1.	Алматы	9,17
2.	Шымкент	19,30
3.	Астана	9,65
4.	Актау	6,75
5.	Актобе	8,20
6.	Атырау	8,20
7.	Жезказган	

При этом категории населенных пунктов устанавливаются в соответствии с классификатором административно-территориальных единиц, утвержденным уполномоченным государственным органом, осуществляющим государственное регулирование в области технического регулирования [2].

В Казахстане налог на аренду земельных участков регулируется Налоговым кодексом Республики Казахстан. Основные аспекты налогообложения аренды земельных участков, следующие:

- Налог на имущество. Арендатор земельного участка должен уплачивать налог на имущество, если арендуется земельный участок, на котором расположены здания или сооружения. Налоговая база определяется в зависимости от кадастровой стоимости земли и зависит от типа земельного участка.
- Плата за землю. Арендаторы земельных участков обязаны уплачивать земельный налог, который рассчитывается на основании кадастровой стоимости земельного участка. Ставки налога могут варьироваться в зависимости от категории земель: сельскохозяйственные, населенные пункты, природоохранные зоны и т. д. Ставки налога на землю устанавливаются местными исполнительными органами и могут различаться в зависимости от региона. Для сельскохозяйственных земель и земель населенных пунктов могут быть установлены разные ставки.
- Условия аренды. Арендные отношения регламентируются Гражданским кодексом РК. Арендные платы и условия могут быть определены в договоре аренды, который должен быть зарегистрирован в соответствующем органе.
- Налоговые льготы. Налоговый кодекс может предусматривать определенные налоговые льготы для арендаторов в зависимости от целей использования земельных участков (например, для сельского хозяйства, озеленения, защиты окружающей среды).

По данным Комитета государственных доходов Министерства финансов Республики Казахстан, в целом на-

блюдается уменьшение поступлений по годам в бюджет от земельного налога. В целом по Республике в 2017 г. поступление земельного налога составило 15 353,3 млн тенге, в 2018 г. – 16 875,8 млн тенге, в 2019 г. – 18 712,2 млн тенге, в 2022 г. – 15 566,8 млн тенге, а в 2023 г. за десять месяцев – 12 625,55 млн тенге. Наибольшие налоговые поступления за использование земель по регионам в 2023 г. зафиксированы по городу Алматы – 2 841,87 млн тенге и в Карагандинской области – 1807,18 млн тенге). Данные по поступлению земельного налога приведены в табл. 2.

Таблица 2 – Поступление земельного налога по областям за 2017–2023 годы, млн тенге

Наименование областей	годы						
	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023 (за 10 мес.)
Акмолинская	364,0	443,2	525,0	424,8	410,73	376,89	380,12
Актюбинская	428,3	531,5	562,8	537,1	460,4	458,92	384,61
Алматинская	675,2	886,7	876,9	857,5	634,55	578,55	359,26
Атырауская	499,0	576,1	610,0	581,2	536,78	479,38	406,79
В-Казахстанская	1 466,0	1 372,3	1 587,6	1 515,2	1 487,69	1 505,21	949,22
Жамбылская	311,9	375,0	425,5	404,3	346,18	317,01	264,46
З-Казахстанская	161,2	181,3	249,4	202,2	153,59	154,27	137,55
Карагандинская	2 512,9	2 579,4	2 708,2	2 314,8	2 394,29	2 423,21	1 807,18
Кызылординская	312,7	347,1	324,2	358,6	277,95	276,18	225,04
Костанайская	351,0	372,5	561,8	425,2	282,67	295,32	245,21
Мангистауская	532,4	516,4	709,1	463,2	469,4	555,57	441,17
Павлодарская	1 792,5	1 967,0	2 039,9	1 928,8	1 791,6	1 794,01	1 319,89
С-Казахстанская	254,3	301,9	380,9	305,1	251,53	236,77	195,67
Туркестанская	1 052,3	1 609,1	619,8	648,1	385,9	283,99	276,33
г. Шымкент	-	-	895,2	1 214,8	963,15	928,84	734,87
г. Алматы	2 980,3	3 412,0	3 983,6	3 313,3	3 783,0	3 466,68	2 841,87
г. Астана	1 659,2	1 404,5	1 652,4	1 593,4	1 624,73	1 339,2	1 218,44
область Жетісу						38,70	169,43
область Абай						49,66	233,8
область Ұлытау						8,43	34,64
Всего	15 353,3	16 875,8	18 712,2	17 087,5	16 254,15	15 566,80	12 625,55

Возврат неиспользуемых земель и повышение налогов. В 2024 г. в Алматинской области выявлено 393,1 тыс. га

неиспользуемых сельхозземель, распределенных на 1322 земельных участках. Для сравнения – в 2023 г. этот показатель составлял 612,8 тыс. га [3].

Порядок исчисления и сроки уплаты налога. Исчисление налога производится путем применения соответствующей налоговой ставки к налоговой базе отдельно по каждому земельному участку. В случае прекращения права владения или права пользования земельным участком земельный налог исчисляется за фактический период пользования земельным участком. Уплата земельного налога производится в бюджет по месту нахождения земельного участка. По объектам налогообложения, находящимся в общей долевой собственности, налог исчисляется пропорционально доле каждого из собственников в общей площади таких объектов [4].

«Возврат неиспользуемых земель в государственную собственность – это стратегическая задача, которая позволит более рационально использовать земельные ресурсы. Мы стремимся к тому, чтобы каждый гектар сельскохозяйственной земли приносил пользу обществу и экономике», – заявил Аманжол Кенесбаев [5]. На данный момент уже возвращено в собственность государства 81,4 тыс. га земель, что на 102 % соответствует плану. В 2023 г. этот показатель составлял 224,0 тыс. га. В 2024 г. Бюро национальной статистики Казахстана внедрило новые методы анализа данных, что позволяет более точно оценивать показатели земельного налогообложения [6].

Важно отметить, что статистическая деятельность в этой сфере продолжает развиваться, что способствует более прозрачному и справедливому налогообложению земель. Совершенствование системы земельного налогообложения предполагает пересмотр подходов к налогообложению неиспользуемых земель. Стимулирование эффек-

тивного землепользования возможно через повышение налогов на неразрабатываемые участки. Необходимо: разработать четкие критерии определения таких земель; внедрить автоматизированный контроль с использованием спутникового мониторинга и кадастра. Это минимизирует фиктивное использование, снизит издержки и повысит прозрачность. Цифровизация налогового администрирования важна для увеличения собираемости налогов и упрощения взаимодействия с налогоплательщиками: интеграция земельного кадастра с налоговой системой; внедрение онлайн-декларирования; автоматизация начисления и сбора налогов через Электронное Правительство РК eGov. По данным Минфина РК, это снизит задолженность и коррупционные риски. Актуализация зонирования земель и налоговых ставок необходима, поскольку цены на землю меняются, а зонирование и ставки часто остаются прежними.

Требуется регулярный пересмотр коэффициентов ценового зонирования; учет инфраструктуры; гибкая система налогообложения, зависящая от рыночной стоимости. В Алматы уже пересматриваются коэффициенты, важно внедрить это на государственном уровне.

Подводя итог вышеизложенному, можно сделать вывод, что остаются проблемы, требующие государственного решения: неэффективное использование земельных ресурсов, недостаточная цифровизация, заниженные налоговые ставки и слабый государственный контроль. Повсеместное и активное использование цифровизации повысит прозрачность и устраним потенциальные коррупционные риски. Важно внедрение дифференцированных налоговых ставок, основанных на рыночной стоимости. Следует учитывать передовой международной опыт в контексте современного Казахстана.

Совершенствование земельного налогообложения в Казахстане требует комплексного подхода, включающего законодательные изменения, дополнения, технические инновации. Налоговые реформы увеличат не только поступления в бюджет, но и создадут условия для устойчивого и эффективного развития сельского хозяйства, а также обеспечат рациональное использование и охрану земельных ресурсов Казахстана.

Литература

1. Земельный налог в Казахстане: что нужно знать. [Электронный ресурс] – URL: <https://mybuh.kz/useful/zemelnyu-nalog-v-kazakhstane-cto-nuzhno-znat.html> (дата обращения: 30.03.2025).
2. Кодекс Республики Казахстан от 25 декабря 2017 года № 120-VI «О налогах и других обязательных платежах в бюджет (Налоговый кодекс)» (с изменениями и дополнениями по состоянию на 01.01.2025 г.) [Электронный ресурс] – Режим доступа: свободный. https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=36148637&pos=14460;-30#pos=14460;-30 (дата обращения: 30.03.2025).
3. Сводный аналитический отчет. [Электронный ресурс] – URL: https://www.gov.kz/uploads/2024/5/28/59c169c34de2de6f708ac2cc47ab3f75_original.5345751.pdf (дата обращения: 30.03.2025).
4. Оплата налога на землю: где, как и сколько. [Электронный ресурс] – URL: https://egov.kz/cms/ru/articles/land_tax_pay (дата обращения: 30.03.2025).
5. Как в Алматинской области возвращают в госсобственность неиспользуемые земли. [Электронный ресурс] – URL: https://tengrinews.kz/kazakhstan_news/v-almatinskoy-oblasti-vozvraschayut-gossobstvennost-553156/ (дата обращения: 30.03.2025).
6. Алматинская область возвращает неиспользуемые сельхозземли в госсобственность. [Электронный ресурс] – URL: <https://www.inform.kz/ru> (дата обращения: 30.03.2025).

УДК 338.33

Тихова Н.С.

tns1991@mail.ru

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт сельскохозяйственной микробиологии», г. Санкт-Петербург

Риски и перспективы цифровизации сельскохозяйственного производства

Аннотация. Рассмотрено развитие процессов цифровизации в Российской Федерации как условие цифровой трансформации в сельском хозяйстве. Показаны возможности и препятствующие факторы, даны предложения по стимулированию освоения цифровых технологий в сельской местности в целом.

Ключевые слова: сельское хозяйство, цифровая экономика, система рисков, инвестиции

Общемировой тренд на цифровизацию сельского хозяйства является отражением тех глобальных перемен, которые продолжаются в данном секторе в разных государствах, в том числе в нашей стране. Это определяет модель развития сельских территорий и перспективы комплексной реализации их потенциала [1, 2]. В настоящее время своевременное внедрение в аграрном секторе новых технологий на основе цифровизации является одним из необходимых условий развития производства, способствуя повышению его конкурентоспособности и эффективности, а также улучшению качества оказываемых услуг. Если раньше использование цифровых технологий только облегчало доступ к данным, то теперь этот процесс стал обязательным для стабильного развития в целом экономики страны. К сожалению, существуют сдерживающие факторы процесса цифровизации, в связи с чем необходимо вмешательство и регулирование на государственном

уровне, во избежание риска принятия ошибочных решений.

Отметим, что процесс цифровизации в отечественном АПК опирается на конкретные решения и тенденции, которые направлены на распространение цифровых услуг и продуктов во всех отраслях и сферах жизни. Анализ показал, что этот процесс активно идет с 2002 г., когда в рамках Федеральной целевой программы «Электронная Россия» были предприняты попытки обеспечить «кардинальное ускорение процессов информационного обмена в экономике и обществе в целом, в том числе между гражданами и органами государственной власти, повышение эффективности государственного управления и местного самоуправления» [3].

Далее развитие данного вектора продолжалось в рамках реализации Указов Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» и от 21.07.2020 г. № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года», а также разработанной национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации», которая предусматривала решение следующих задач:

- создание системы правового регулирования цифровой экономики, основанного на гибком подходе в каждой сфере, а также внедрение гражданского оборота на базе цифровых технологий;
- создание глобальной конкурентоспособной инфраструктуры передачи, обработки и хранения данных преимущественно на основе отечественных разработок;

- обеспечение подготовки высококвалифицированных кадров для цифровой экономики;
- обеспечение информационной безопасности на основе отечественных разработок при передаче, обработке и хранении данных, гарантирующей защиту интересов личности, бизнеса и государства;
- создание сквозных цифровых технологий преимущественно на основе отечественных разработок;
- внедрение цифровых технологий и платформенных решений в сферах государственного управления и оказания государственных услуг, в том числе в интересах населения и субъектов малого и среднего предпринимательства, включая индивидуальных предпринимателей;
- преобразование приоритетных отраслей экономики и социальной сферы, включая здравоохранение, образование, промышленность, сельское хозяйство, строительство, городское хозяйство, транспортную и энергетическую инфраструктуру, финансовые услуги посредством внедрения цифровых технологий и платформенных решений;
- создание комплексной системы финансирования проектов по разработке и (или) внедрению цифровых технологий и платформенных решений, включающей в себя венчурное финансирование и иные институты развития;
- разработка и внедрение национального механизма осуществления согласованной политики государств – членов Евразийского экономического союза при реализации планов в области развития цифровой экономики [4].

Изначально на эти цели планировалось выделить бóльшие суммы, однако впоследствии финансирование Проекта уменьшилось (таблица).

*Таблица – Финансирование реализации мероприятий
национального проекта
«Цифровая экономика Российской Федерации»
(по данным Министерства финансов России)*

Показатель	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.
Предусмотрено выделить, млрд руб.	136, 889	177, 842	138,095	121,7

С 2025 г. процесс цифровизации осуществляется в рамках национального проекта «Экономика данных», цель которого заключается в цифровой трансформации государственного и муниципального управления, экономики и социальной сферы за счет обеспечения кибербезопасности, бесперебойного доступа к Интернету, подготовки квалифицированных кадров для ИТ-отрасли, цифрового госуправления, развития отечественных цифровых платформ, программного обеспечения, перспективных разработок и искусственного интеллекта.

В состав Нацпроекта входят следующие федеральные проекты:

- инфраструктура доступа к информационно-телекоммуникационной сети Интернет;
- цифровые платформы в отраслях социальной сферы;
- цифровое государственное управление;
- отечественные решения;
- прикладные исследования и перспективные разработки;
- инфраструктура кибербезопасности;
- кадры для цифровой трансформации;
- государственная статистика;

- искусственный интеллект [5].

На финансирование Программы «Экономика данных и цифровая трансформация государства» на 2025–2027 гг. запланировано выделить 129,1, 161,8 и 167,0 млрд руб. соответственно.

Ключевое отличие Проекта «Экономика данных и цифровая трансформация государства» от Проекта «Цифровая экономика» заключается в более комплексном и широко охватном подходе. Были добавлены задачи по укреплению информационной безопасности, обеспечению устойчивости цифровой инфраструктуры и Интернета, а также по сокращению преступлений, связанных с использованием цифровых технологий. Дополнительно был увеличен целевой показатель перевода социально значимых услуг в электронный формат с 95 до 99 % к 2030 г. Важным отличием стала фокусировка на достижениях цифровой зрелости ключевых отраслей за счет массового внедрения платформенных решений, больших данных, искусственного интеллекта и машинного обучения. В целом Проект «Экономика данных» направлен на системную трансформацию не только экономики, но и социальной сферы, государственного управления, логистики, здравоохранения и образования [6].

По данным Правительства России, основной акцент в обновленных программах цифровой трансформации делается на повышении прозрачности и эффективности государственного управления через принятие решений на основе накопленных данных. В результате применение цифровых технологий в сельском хозяйстве, как фактор повышения эффективности производства посредством принятия рациональных решений на основе анализа больших данных, способствует совершенствованию результативности государственного регулирования

и бюджетной поддержки сельского хозяйства, в том числе обеспечению прозрачности рынков и производственно-сбытовых цепочек.

Цифровое сельское хозяйство и, в частности, технологии точного земледелия способствуют освоению лучших методов управления производством, что приводит к большей оптимальности сельскохозяйственных операций от обработки почвы до уборки урожая и позволяет сократить затраты, увеличить прибыль, одновременно защищая окружающую среду. Совокупность этих мер придает устойчивость сельскому хозяйству. Не случайно уровень внедрения цифровых технологий имеет тенденцию к увеличению во многих развитых и развивающихся странах, но иногда внедрение новых технологий остается проблематичным.

С точки зрения цифровых технологий можно выделить три главные особенности их развития в сельском хозяйстве РФ:

- ограниченный охват мероприятий в сфере цифровизации, так как цифровые технологии в основном используют крупные агрохолдинги, в то время как у малого и среднего бизнеса недостаточно средств для их внедрения. При этом акцент в основном делается на отдельные решения, а не на комплексное преобразование всех бизнес-процессов;
- нехватка на предприятиях АПК специалистов, способных внедрять и поддерживать цифровые технологии, что связано с недостаточными объемами и эффективностью инвестиций в аграрную науку и образование;
- государственные цифровые решения больше ориентированы на контроль за деятельностью предпринимателей, чем на стимулирование развития отрасли [7].

Следовательно, несмотря на комплекс предпринимаемых государством мер и объективных преимуществ цифровизации, существуют определенные риски и угрозы, связанные с программным, техническим и материальным обеспечением в отрасли, такие как:

- недостаточность финансовых средств для внедрения информационно-коммуникационных технологий у большинства сельскохозяйственных товаропроизводителей;
- дефицит квалифицированных кадров;
- несовершенство нормативно-правового регулирования освоения информационных технологий в АПК;
- недостаточное развитие в сельской местности цифровой инфраструктуры [8].

Основная причина этого цифрового неравенства сельских территорий заключается в отсутствии качественного Интернета, дороговизне его подключения, а также зачастую в непонимании необходимости использования цифровых технологий в сельском хозяйстве. Между тем конкурентоспособное развитие ведущих отраслей, особенно животноводства [9, 10], в перспективе невозможно достичь без информационного обеспечения и контроля прежде всего за использованием земельного фонда, в условиях сложившейся структуры собственности на землю [11]. Этот вопрос теперь решается с помощью Единой федеральной информационной системы о землях сельскохозяйственного назначения (ЕФИС ЗСН), в которую собственники земельных участков, землепользователи и арендаторы обязаны вносить данные о земельных участках, расположенных на них объектах недвижимости, кадастровой стоимости участков и т. д., что позволит создать единую карту сельхозземель. ФГИС «Зерно» и «ФГИС «Семеноводство», ФГИС ППА «Сатурн», а также организация маркировки

продукции, в частности, молочной – через систему «Честный знак», будут стимулировать товаропроизводителей организовывать переработку молока [12], что обеспечит добросовестную конкуренцию на рынке, расширит ассортимент продовольственных товаров, а это приведет к росту рентабельности и активизации сельского развития в целом [13]. В связи с отмеченным, ключевую роль играет государственная поддержка, включающая стимулирующие и регулирующие меры, которые в совокупности способствуют внедрению цифровых технологий в АПК. К таким мерам можно отнести: дальнейшее развитие цифровой инфраструктуры, модернизацию образовательной системы и реализацию новых программ повышения квалификации кадров, упрощение системы финансирования инноваций, расширение цифровизации процессов предоставления государственной поддержки сельского хозяйства и др. [14].

Решение проблем, препятствующих внедрению цифровых технологий в сельское хозяйство, – особый шаг в развитии сельских территорий. Для этого необходим комплексный подход, важным элементом которого является создание единой информационной системы, объединяющей различные уровни агропромышленного производства и типы товаропроизводителей. При этом цифровизация должна поддерживать и развивать существующие методы ведения хозяйства, следовательно, государству нужно продолжать оказывать комплексную поддержку АПК, особо уделяя внимание отстающим отраслям и своевременно реагируя на возникающие проблемы на основе программно-целевого подхода [15].

Отсюда перечень основных шагов, которые требуется предпринять:

- ускорить цифровизацию сельской местности. Для этого следует совершенствовать инфраструктуру, а также обеспечить безопасный и равный доступ к Интернету всем сельским жителям;
- вести широкую просветительскую деятельность на селе, в том числе организовывать для фермеров и сельского населения курсы или какие-либо другие мероприятия для их лучшей информированности о преимуществах и возможностях цифровых технологий;
- облегчить доступ товаропроизводителей, особенно малого бизнеса, к кредитованию и другой финансовой поддержке государства [16].

Дополнительно имеет смысл обратиться к международному опыту развития цифровых технологий в сельском хозяйстве, который предполагает, в том числе, точечные меры поддержки производителей в форме грантов и другие направления развития информационно-коммуникационной инфраструктуры территорий.

Литература

1. Костяев, А.И. Идентификация российской модели развития сельских территорий / А.И. Костяев // Экономика сельского хозяйства России. – 2018. – № 10. – С. 88–103.
2. Костяев А.И. Комплексное развитие сельских территорий – веление времени / А.И. Костяев, А.С. Бойцов // Экономика сельского хозяйства России. – 2004. – № 8. – С. 4.
3. Государственные и федеральные целевые программы / ФЦП «Электронная Россия (2002–2010 годы)» [Электронный ресурс]. – URL: <https://web.archive.org/web/20110823234840/http://minsvyaz.ru/ru/directions/?regulator=40> (дата обращения: 03.03.2025).
4. Национальный проект «Цифровая экономика». Википедия. Свободная энциклопедия [Электронный ресурс]. – URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Национальный проект «Цифровая экономика»](https://ru.wikipedia.org/wiki/Национальный_проект_«Цифровая_экономика») (дата обращения: 04.03.2025).

5. Национальный проект «Экономика данных и цифровая трансформация государства» [Электронный ресурс]. – URL: <http://government.ru/rugovclassifier/923/about/> (дата обращения: 06.03.2025).
6. «Экономика данных и цифровая трансформация государства» против «Цифровой экономики»: на что нацелен новый нацпроект. Компьютерра, 2025 [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.computerra.ru/309980/ekonomika-dannyh-i-tsifrovaya-transformatsiya-gosudarstva-protiv-tsifrovoj-ekonomiki-na-chto-natselen-novuj-natsproekt/> (дата обращения: 12.03.2025).
7. Шендерюк, О., Чемашкин Ф., Ветошкин С., Могилюк В. Цифровизация АПК России: проблемы и предлагаемые решения [Электронный ресурс]. – URL: <https://yakovpartners.ru/publications/digitalizing-russia-s-agricultural-sector-challenges-and-solutions/> (дата обращения: 14.03.2025).
8. Цифровая трансформация сельского хозяйства России: офиц. изд. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. – 80 с.
9. Юдин, А.А. Развитие отрасли животноводства в условиях Севера / А.А. Юдин, Т.В. Тарабукина // Аграрная наука на Севере – сельскому хозяйству: сборник материалов VI Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием). – Киров, 2024. – С. 160–166.
10. Юдин, А.А. Мясопродуктовый подкомплекс Республики Коми: основные тенденции развития и оценка состояния АПК / А.А. Юдин, Т.В. Тарабукина // Московский экономический журнал. – 2024. – Т. 9, № 1. – DOI: 10.55186/2413046 X_2023_9_1_41.
11. Никонова, Г.Н. Территориальные особенности рынка земли в сельской местности / Г.Н. Никонова, Б.С. Джабраилова, А.Г. Никонов // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2020. – Т. 21, № 6. – С. 786–796.
12. Трусова, Н.А. Оценка факторов эффективности переработки молока в сельскохозяйственных организациях / Н.А. Трусова // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2018. – № 51. – С. 248–253.
13. Никонова, Г.Н. Факторы и механизмы преодоления депрессивности в сельском развитии / Г.Н. Никонова, Е.Н. Криулина, Н.В. Тарасенко // Вестник АПК Ставрополья. – 2016. – № 3. – С. 124–130.

14. Международный опыт развития цифровизации в АПК: государственная поддержка, регулирование, практика Департамент агропромышленной политики [Электронный ресурс]. – URL: https://eec.eaeunion.org/upload/medialibrary/d62/Mezhdunarodnyy-opyt-razvitiya-tsifrovizatsii-v-APK-gosudarstvennaya-podderzhka_-regulirovanie.pdf (дата обращения: 17.03.2025).
15. Никонов, А.Г. Роль программно-целевого планирования в возрождении экономики сельских территорий / А.Г. Никонов // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2013. – № 6 (37). – С. 69–72.
16. Тихова, Н.С. Динамика инвестиционной активности в аграрном секторе Северо-Запада / Н.С. Тихова // Акселерация инноваций – институты и технологии. Сборник статей научного делового Форума. – Уфа, 2020. – С. 178–181.

УДК: 528.8

Шаймерденова А.А.

доктор PhD, ALT University им. М. Тынышпаева,
г. Алматы, Казахстан

aiya77@mail.ru

Юсупов Б.Р.

студент, ALT University им. М. Тынышпаева,
г. Алматы, Казахстан

Begzat1337ur@gmail.com

Использование дронов и беспилотных летательных аппаратов в кадастровых работах

Аннотация. В статье проведен комплексный анализ возможностей применения беспилотных летательных аппаратов (далее – БПЛА) в кадастровой деятельности на территории Республики Казахстан. Рассмотрены технологические аспекты аэрофотосъемки с использованием дронов, методы обработки полученных данных и их интеграция в государственную систему земельного кадастра. Особое внимание уделено сравнительному анализу эффективности традиционных геодезических методов и БПЛА-технологий. На основе исследований российских и казахстанских специалистов обосновываются экономическая целесообразность и практическая значимость внедрения беспилотных систем в кадастровые работы.

Ключевые слова: беспилотные летательные аппараты, БПЛА, кадастровые работы, геодезия, аэрофотосъемка, цифровая модель местности, ортоплан, фотограмметрия, земельный кадастр

Современный этап развития кадастровой системы Казахстана характеризуется активным внедрением цифровых технологий, среди которых особое место занимают беспилотные летательные аппараты. В связи с чем, тра-

диционные методы геодезических измерений, основанные на наземных съемках и пилотируемой авиации, постепенно уступают место более эффективным БПЛА-технологиям [1].

Актуальность исследования обусловлена несколькими факторами, такими как: обширные территории республики (2,7 млн км²), требующие современных методов мониторинга, необходимость регулярного обновления кадастровых данных в условиях активного землепользования, а также требования к повышению точности и оперативности кадастровых работ.

Цель работы – анализ современных технологий применения БПЛА в кадастровой деятельности, оценка их эффективности в условиях современного Казахстана и разработка рекомендаций по оптимизации их использования.

Современный рынок предлагает широкий спектр беспилотных систем для кадастровых работ, включая мультикоптеры (такие как DJI Phantom и Matrice), которые оптимально подходят для детальной съемки небольших участков, фиксированнокрылые аппараты (например, eBee и «Птеро»), предназначенные для съемки обширных территорий, а также гибридные системы, сочетающие преимущества обоих типов (рис. 1).

Выбор конкретного типа БПЛА зависит от нескольких ключевых факторов: площади съемки, требуемой точности измерений, особенностей рельефа местности и преобладающих погодных условий в районе проведения работ. Эти параметры определяют не только тип используемого беспилотника, но и набор его технических характеристик, таких как продолжительность полета, грузоподъемность, тип установленной съемочной аппаратуры и степень автоматизации процессов съемки и обработки данных [3].



Рисунок 1 – Мультикоптеры, фиксированнокрылые аппараты [2].

Использование беспилотных летательных аппаратов в кадастровой деятельности включает несколько ключевых технологий и методов.

Фотограмметрическая съемка с использованием БПЛА представляет собой высокоэффективную технологию получения геопространственных данных, основанную на обработке серий перекрывающихся аэрофотоснимков, сделанных профессиональными камерами (такими как Sony RX1 и PhaseOne). Ключевой особенностью метода является необходимость обеспечения перекрытия снимков в 60–80 %, что позволяет алгоритмам фотограмметрической обработки (например, в ПО Agisoft Metashape или Pix4D) точно восстанавливать трехмерную структуру местности. Современные системы обеспечивают точность измерений до 1–3 см, что делает этот метод незаменимым для кадастровых работ, требующих высокой детализации. Технология позволяет создавать ортофотопланы с разрешением до 1 см/пиксель, цифровые модели рельефа и 3D-модели объектов, сохраняя при этом экономическую эффективность по сравнению с традиционными гео-

дезическими методами. Особую ценность фотограмметрическая съемка представляет собой при работе на труднодоступных территориях, где применение наземных методов затруднено или экономически нецелесообразно [3, с. 40].

Лидарная съемка с использованием БПЛА, оснащенных лазерными сканерами (такими как Velodyne и Riegl), представляет собой передовую технологию для получения высокоточных пространственных данных. Главным преимуществом этого метода является способность лидарного луча проникать сквозь растительный покров, что позволяет получать информацию о реальном рельефе местности даже в лесистой или заросшей кустарником местности. Технология обеспечивает создание детализированных 3D-моделей местности с точностью до нескольких сантиметров, что особенно ценно для кадастровых работ, где требуется учет всех особенностей рельефа. Лидарные системы способны фиксировать до нескольких миллионов точек в секунду, формируя плотное облако точек, которое служит основой для построения цифровых моделей рельефа и местности, что делает лидарную съемку незаменимым инструментом при проведении инвентаризации земель, мониторинге инфраструктурных объектов и планировании территорий, особенно в условиях сложного ландшафта или плотной растительности [4, с. 59].

Мультиспектральная съемка с использованием БПЛА представляет собой мощный инструмент для анализа состояния растительного покрова, позволяющий получать данные в различных спектральных диапазонах (видимом, ближнем инфракрасном, красном крае и других). Эта технология активно применяется для контроля сельскохозяйственных угодий, обеспечивая мониторинг всхожести культур, определения индексов вегетации (таких как NDVI, NDRE), выявления зон стресса растений,

оценки влажности почвы и эффективности внесения удобрений. Кроме того, многозональная съемка позволяет выявлять изменения землепользования, фиксировать несанкционированное использование земель, отслеживать динамику зарастания пашни и процессы опустынивания, что особенно актуально для агропромышленного комплекса Казахстана. Регулярное проведение таких съемок дает возможность оперативно принимать управленческие решения, оптимизировать сельскохозяйственное производство и своевременно выявлять нарушения действующего земельного законодательства страны.

Применение беспилотных летательных аппаратов в кадастровых работах дает значительные преимущества по сравнению с традиционными методами: во-первых, использование БПЛА позволяет в 5–7 раз сократить время проведения полевых работ; во-вторых, существенно повышает точность определения границ земельных участков до 2–3 см; в-третьих, обеспечивает автоматизацию процесса создания межевых планов за счет интеграции с современным геодезическим программным обеспечением. Ярким примером эффективности данной технологии стал проект в Акмолинской области, где с помощью БПЛА удалось всего за три месяца выполнить полномасштабную инвентаризацию 12 тыс. га земель, в то время как при использовании традиционных методов съемки аналогичный объем работ потребовал бы не менее 1,5 лет, что наглядно демонстрирует революционный потенциал беспилотных технологий в сфере земельного кадастра [4, с. 78–85].

Современные технологии обработки аэрофотосъемки с использованием специализированного программного обеспечения (такого как Agisoft Metashape и Pix4D) позволяют создавать высокоточные геопространственные продукты: цифровые модели рельефа (ЦМР) с точностью

5–10 см, которые точно отображают все нюансы земной поверхности; ортофотопланы с исключительным разрешением 1–3 см на пиксель, обеспечивающие детальную визуализацию местности; а также подробные 3D-модели населенных пунктов, которые стали незаменимым инструментом для градостроительного кадастра и планирования территориального развития. Эти технологические решения позволяют автоматизировать процесс обработки данных, минимизировать человеческий фактор и существенно повысить эффективность кадастровых работ.

Регулярная аэрофотосъемка с использованием беспилотных летательных аппаратов является эффективным инструментом контроля за землепользованием, позволяющим оперативно выявлять нарушения и изменения состояния земельных ресурсов. Среди ключевых возможностей такого мониторинга – обнаружение самовольного строительства, включая незаконные постройки и изменения границ участков без соответствующих разрешений. БПЛА также фиксируют случаи нецелевого использования земель, например, несанкционированное сельскохозяйственное освоение или промышленную деятельность на территориях, не предназначенных для этих целей. Кроме того, многозональная и гиперспектральная съемка помогает отслеживать деградацию почвенного покрова, включая эрозию, засоление, опустынивание и другие негативные процессы. Благодаря высокой детализации и оперативности получаемых данных, специально уполномоченные органы могут своевременно принимать меры для пресечения нарушений и сохранения земельных ресурсов.

Нормативное регулирование использования БПЛА в Казахстане осуществляется в соответствии с Законом Республики Казахстан от 15 июля 2010 г. № 339–IV «Об

использовании воздушного пространства Республики Казахстан и деятельности авиации» [5], Приказом и.о. министра индустрии и инфраструктурного развития Республики Казахстан от 31 декабря 2020 г. № 706 «Об утверждении правил эксплуатации беспилотных летательных аппаратов в воздушном пространстве Республики Казахстан» [6], а также ведомственными приказами Комитета гражданской авиации Министерства транспорта Республики Казахстан [7–8].

Действующие нормативные акты устанавливают ряд важных ограничений: во-первых, существует полный запрет на полеты в пограничной зоне без специального разрешения; во-вторых, коммерческая аэрофотосъемка требует обязательного получения соответствующих разрешений; в-третьих, максимальная высота полета ограничена 150 м без специального разрешения уполномоченных органов. Эти меры направлены на обеспечение безопасности воздушного движения, защиту государственных интересов и соблюдение прав граждан при проведении аэросъемочных работ. Проведенный сравнительный анализ традиционных методов геодезической съемки и современных БПЛА-технологий выявил значительные преимущества беспилотных решений по всем ключевым параметрам (таблица).

Таблица – Сравнение традиционного метода геодезической съемки и современных БПЛА

Показатель	Традиционные методы	БПЛА-технологии
Стоимость 1 га съемки	5 000–7 000 тенге	1 500–3 000 тенге
Время выполнения работ	3–5 дней на 100 га	1 день на 100 га
Точность измерений	5–10 см	2–5 см

В экономическом аспекте стоимость съемки 1 га с использованием БПЛА составляет 1,5–3 тыс. тенге, что в 2–3 раза дешевле традиционных методов (5–7 тыс. тенге), обес-

печивая существенную бюджетную экономию при масштабных работах.

В плане оперативности БПЛА позволяют выполнять съемку 100 га всего за один рабочий день против 3–5 дней при использовании классических технологий, ускоряя процесс кадастрового учета в 3–5 раз.

Что касается точности, беспилотные системы обеспечивают определение координат с погрешностью 2–5 см, по сравнению с 5–10 см у традиционных методов, что особенно важно для точного межевания и разрешения земельных споров. Кроме того, БПЛА-съемка предоставляет комплексные данные, включая сплошное покрытие территории, цифровые модели рельефа и местности, а также ортофотопланы высокого разрешения, в отличие от точечных измерений традиционными методами.

Таким образом, переход на БПЛА-технологии позволяет одновременно достичь четырех ключевых преимуществ: значительного снижения затрат на кадастровые работы, увеличения производительности, повышения качества выходных данных и получения комплексных геопространственных продуктов для более эффективного управления земельными ресурсами (таблица).

Для дальнейшего развития применения БПЛА в кадастровых работах в Казахстане необходимо реализовать несколько ключевых направлений совершенствования. В первую очередь требуется разработка единых национальных стандартов проведения БПЛА-съемки, которые бы регламентировали технические требования, методики съемки и обработки данных. Параллельно важно создать централизованную систему сбора и обработки аэрофото-съемочных данных, интегрированную с государственными кадастровыми реестрами. Особое внимание следует уделить подготовке квалифицированных специалистов

по БПЛА-геодезии через систему профессионального образования и повышения квалификации кадров. Завершающим элементом должна стать полномасштабная интеграция технологий БПЛА-мониторинга с системой Электронного правительства, что позволит автоматизировать процессы обмена данными и принятия управленческих решений в сфере земельных отношений. Реализация этих мер в комплексе позволит вывести кадастровую деятельность в Казахстане на качественно новый высокий уровень.

Выводы исследования демонстрируют, что применение БПЛА-технологий в кадастровой деятельности позволяет достичь комплексного эффекта: сроки и стоимость выполнения работ сокращаются в 3–5 раз, при этом существенно (до 2–5 см) повышается точность измерений. Максимальная эффективность достигается при синергетическом сочетании различных технологий – фотограмметрической съемки для создания ортофотопланов, лидарной съемки для построения точных цифровых моделей рельефа и ГИС-технологий для анализа и визуализации пространственных данных. Однако для полноценного внедрения этих передовых методов в кадастровую практику Казахстана требуется решение двух ключевых задач: совершенствование нормативно-правовой базы, регулирующей использование БПЛА, и развитие специализированной инфраструктуры для обработки и хранения больших массивов аэрофотосъемочных данных. Реализация этих условий позволит перевести систему земельного кадастра страны на качественно новый уровень эффективности.

Литература

1. Бондарев, В.А. Применение беспилотных летательных аппаратов в геодезии и картографии / В.А. Бондарев, П.Н. Сидоров // Геодезия и картография. – 2021. – № 2.

2. Гущин, А.В. Аэрофотосъемка с использованием дронов в кадастровой деятельности / А.В. Гущин, И.С. Петров // Научно-технический вестник геодезии. – 2020. – Т. 28, № 4.
3. Кузнецов, О.Ю. Геодезические технологии в кадастровых работах: беспилотные системы и цифровые модели / О.Ю. Кузнецов // Современные технологии в кадастре. – 2019. – № 1.
4. Семенов, В.Н. Использование дронов для мониторинга земельных участков и инвентаризации угодий / В.Н. Семенов // Вопросы кадастра и земельного права. – 2021. – № 3.
5. Закон Республики Казахстан от 15 июля 2010 года № 339–IV «Об использовании воздушного пространства Республики Казахстан и деятельности авиации» (с изменениями и дополнениями по состоянию на 17.07.2024 г.).
6. Приказ и.о. министра индустрии и инфраструктурного развития Республики Казахстан от 31 декабря 2020 года № 706 «Об утверждении Правил использования беспилотных авиационных систем в воздушном пространстве Республики Казахстан (с изменениями и дополнениями по состоянию на 27.01.2024 г.).
7. Министерство транспорта Республики Казахстан. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.gov.kz/memleket/entities/transport?lang=ru&ysclid=m8zi7e6g8d455505244> (дата обращения: 01.04.2025).
8. Комитет гражданской авиации Министерства транспорта Республики Казахстан [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.gov.kz/memleket/entities/aviation?lang=ru> (дата обращения: 01.04.2025).

УДК 338.43: 631.115: 631.15 – 043.96 (470.13)

Юдин А.А.

кандидат экономических наук, Институт агробιοтехнологий
ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар

Тарабукина Т.В.

strekalovat@bk.ru

кандидат экономических наук, Институт агробιοтехнологий
ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар

Оценка состояния и перспективы развития сельского хозяйства региона с особенными природно-климатическими условиями

Аннотация. В статье с использованием статистических, аналитических и нормативно-правовых материалов Росстата, Минсельхоза России и Республики Коми охарактеризованы современное состояние и развитие агропромышленного комплекса северного региона за период с 1990 по 2023 г. [1–3]. Для стабильного развития агропромышленного комплекса северного региона предложено внедрение качественных механизмов, основанных на группировке и дифференциации региона по муниципалитетам в зависимости от агроклиматических зон, для определения возможностей производства сельскохозяйственной продукции и выявления ее потребностей для населения. Определено, что в зоне районов с экстремальным климатом определенные показатели (наличие сельхозугодий, поголовье крупного рогатого скота) выше средних значений по региону, что может повлиять на производство аграрной продукции и уровень продовольственного обеспечения, выявить основные направления развития и поддержки существующего производства, ввоза и вывоза продовольствия.

Ключевые слова: агропромышленный комплекс, сельское хозяйство, северный регион

Республика Коми входит в состав северного экономического района, располагает огромной территорией (416 тыс. км²), при этом земли, предназначенные для нужд сельского хозяйства, составляют лишь 4,5 % всей площади региона, а доля наиболее продуктивных угодий – 0,3 % площади территории.

Для республики актуальна проблема зависимости результатов сельскохозяйственной деятельности от природных факторов. Природные условия региона, в частности климат, качество почв и вегетационный период, сдерживают эффективное развитие сельскохозяйственного производства. В Республике Коми умеренно прохладный климат с заморозками в летнее время, залеганием снежного покрова около 160–170 дней и подготовкой почвы к обработке только во второй половине мая. Кроме того, наблюдается систематический дефицит влаги, что пагубно влияет на растениеводство, от которого напрямую зависит развитие животноводства в северном регионе. Изменение климата может приводить к переувлажнению почвы, росту пожаров в лесу, увеличению количества паводков и наводнений [4].

Несмотря на реализуемую государственную политику и действие государственной программы «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия, развитие рыбохозяйственного комплекса в Республике Коми» [5], направленной на устойчивое развитие сельского хозяйства северного региона и включающей в себя подпрограммы: «Развитие отраслей агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов», «Поддержка малых форм хозяйствования и сельскохозяйственной кооперации»,

«Развитие мелиорации земель сельскохозяйственного назначения в Республике Коми», «Обеспечение ветеринарного благополучия на территории Республики Коми», «Комплексное развитие сельских территорий», «Обеспечение реализации Государственной программы», проблемы в данной отрасли существуют.

По данным Федеральной службы государственной статистики, в Республике Коми за последние годы снижаются посевная площадь сельскохозяйственных культур, поголовье крупного рогатого скота, свиней, северных оленей, птицы, сокращается производство некоторых видов продукции. При этом отмечается увеличение надоев молока, яйценоскости кур-несушек, среднесуточных привесов свиней и крупного рогатого скота, урожайности картофеля и овощей открытого грунта.

В 2023 г. относительно 1990 г. в Республике Коми наблюдалось снижение посевных площадей во всех категориях хозяйств более чем на 60 %, при этом площадь посадок картофеля снизилась в 4 раза, овощей открытого грунта – в 2 раза, кормовых культур – в 3 раза. В результате сокращение посевных площадей повлияло на снижение валового сбора овощей. Так, в Коми ежегодно сокращается производство картофеля, скота и птицы на убой, молока, яиц. Но в 2023 г. относительно 1990 г. наблюдается увеличение производства овощей на 17,8 %. При этом возрастает урожайность картофеля со 105 ц/га в 1990 г. до 182 ц/га в 2023 г., а также наблюдается рост урожайности овощей открытого грунта на 129 ц/га до 260 ц/га в 2023 г.

Ведущей отраслью сельскохозяйственного производства Республики Коми является животноводство. Несмотря на сокращение поголовья скота и птицы с 1990 по 2023 г. (коров – в 6,4 раза, овец и коз – в 4,5 раз, лошадей – в 5,3 раза, свиней – в 3,9 раза, птиц – в 3,9 раза,

олений – в 1,4 раза), в регионе наблюдается незначительное повышение их продуктивности, связанное в основном с выбраковкой непродуктивных и малопродуктивных животных: увеличиваются надои молока, яйценоскость кур-несушек, средняя живая масса одной головы реализованного скота.

В настоящее время в Коми отмечен низкий уровень зарплаты работников организаций агропромышленного комплекса, в связи с этим происходит снижение среднегодовой численности работников АПК; сокращается парк основных видов техники, что связано со слабым переоснащением и с ее старением.

В целом, необходимо отметить, что сельское хозяйство региона не обеспечивает полную потребность населения в продуктах питания, особенно в молочной и мясной продукции, овощах и бахчевых культурах, часть продукции завозится из других регионов страны, при этом местная сельскохозяйственная продукция экспортируется лишь в небольших объемах. Самообеспеченность овощами и бахчевыми культурами составляет 35 %, мясом и мясопродуктами – 38 %, молоком и молокопродуктами – 27 %, яйцом – 50 %. Потребление молока и овощей ниже медицинских норм на 24 и 32 % соответственно. В результате население потребляет основные виды продуктов питания в объемах значительно ниже рациональных норм из-за неполной физической и экономической доступности (рисунок).

Для стабильного развития агропромышленного комплекса северного региона предложено внедрение качественных механизмов, основанных на группировке и дифференциации региона по муниципалитетам в зависимости от агроклиматических зон, для определения возможностей производства сельскохозяйственной продукции и выявления ее потребностей для населения.



Рисунок 1 – Рациональные нормы потребления, потребление основных продуктов питания, уровень самообеспечения основными видами сельскохозяйственной продукции.

Для определения взаимосвязи между почвенно-климатическими условиями и потенциальным развитием сельского хозяйства города и района Республики Коми разделены на четыре группы по агроклиматическим зонам. Группы агроклиматических зон и часть анализируемых показателей представлены в таблице.

Анализ городов и районов Республики Коми по агроклиматическим зонам позволил определить, что даже в зоне районов с экстремальным климатом рассматриваемые показатели выше средних значений по региону: по наличию сельхозугодий и поголовью крупного рогатого скота, что может повлиять на производство аграрной про-

Таблица – Дифференциация районов по агроклиматическим зонам, обеспеченности сельскохозяйственными угодьями и поголовьем скота (на 01.01.2024 г.)

Агроклиматический район	Описание	Муниципалитеты	Численность населения, чел.	Площадь с.-х. угодий, тыс. га	Средняя площадь с.-х. угодий на I жителя, га	Поголовье КРС, голов	Поголовье свиней, голов
I	Холодный район, лето в нем короткое и прохладное, а зима – продолжительная и суровая. Главная отрасль сельского хозяйства – молочно-мясное животноводство и оленеводство, земледелие практически отсутствует.	Воркута, Инта Усинск, Усть-Цилемский и Ижемский районы	150 771	102,9	1,37	4959	54
II	Район умеренно холодный, с прохладным летом и суровой и продолжительной зимой. Развивается молочно-мясная отрасль, условия более благоприятны для земледелия (кормовые культуры, картофель, овощи).	Печора, Вуктыл, Сосногорск, Ухта, Удорский район	191 518	71,4	0,67	3166	126
III	В приоритете молочно-мясное животноводство, выращивание кормовых культур, картофеля, овощей.	Троицко-Печорский, Княжпогостский, Усть-Вымский, Корткеросский и Усть-Куломский районы	87 988	111,4	1,24	8889	271
IV	Район умеренно прохладный. В этих условиях развивается молочное скотоводство и земледелие. Земледелие здесь наиболее развито.	Сыктывкар, Койгородский, Сыктывдинский, Сысольский и Прилузский районы	290 333	132,6	1,69	9923	34 765
Всего по Республике Коми			720 610	418,3	0,58	26 937	35 216

дукции и уровень продовольственного обеспечения, выявить основные направления развития и поддержки существующего производства, ввоза и вывоза продовольствия.

Таким образом, предложенная группировка и дифференциация региона по муниципалитетам в зависимости от агроклиматических зон определяют возможности производства сельскохозяйственной продукции, выявляют ее потребности для населения.

Литература

1. Агропромышленный комплекс Республики Коми: стат. сб. / Комистат. – Сыктывкар, 2024. – 71 с.
2. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики [Электронный ресурс] – URL: <https://rosstat.gov.ru/> (дата обращения: 14.03.2025).
3. Сельское хозяйство в Республике Коми. 2023: стат. сб. / Комистат. – Сыктывкар, 2024. – 89 с.
4. Юдин, А.А. Влияние климатических факторов на экономическое состояние агропромышленного комплекса: на примере Республики Коми / А.А. Юдин, Т.В. Тарабукина // Финансовые рынки и банки. – 2024. – № 8. – С. 209–212.
5. Государственная программа Республики Коми «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия, развитие рыбохозяйственного комплекса» // Постановление Правительства Республики Коми от 31 октября 2019 г., № 525.

Исследование выполнено в рамках темы государственного задания Института агrobiотехнологий ФИЦ Коми НЦ УрО РАН «Разработать для развития сельского хозяйства северного региона методологию управления и механизм обеспечения производства сельскохозяйственной продукции, программу сохранения, совершенствования и использования генофонда местных популяций сельскохозяйственных животных Республики Коми» (регистрационный номер НИОКТР 1022033100156-4).

Научное издание

Материалы
VII Всероссийской научно-практической конференции
(с международным участием)

**Аграрная наука на Севере –
сельскому хозяйству**

18 апреля 2025 г., г. Сыктывкар

Редакторы: О.А. Гросу, К.А. Попова
Оригинал-макет: Д.В. Осипова
Дизайн обложки: С.Ф. Камалова

Фотографии на обложке взяты из открытых источников.

Формат 60×90 1/16. Подписано в печать 15.04.2025 г.
Уч.-изд. л. 18,0. Заказ № 19. Тираж 500.

Редакционно-издательский центр ФИЦ Коми НЦ УрО РАН.
167982, ГСП-2, Республика Коми, г. Сыктывкар,
ул. Коммунистическая, д. 24.

ISBN 978-5-89606-679-8

