



Университет настоящих
профессий

**Красноярский
Государственный
Аграрный
Университет**
1952



ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ РОССИЙСКОЙ НАУКИ

Часть 1

Материалы XVIII Международной научно-практической
конференции молодых ученых

Красноярск, 3-6 марта, 2025 г.

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Департамент научно-технологической политики и образования
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Красноярский государственный аграрный университет»**



ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ РОССИЙСКОЙ НАУКИ

**Материалы XVIII Международной научно-практической
конференции молодых ученых
(3–6 марта 2025 г.)**

ЧАСТЬ 1

Электронное издание

Красноярск 2025

Ответственные за выпуск:

А.В. Коломейцев, М.В. Горелов, Д.Д. Харебин

Редакционная коллегия:

В.С. Литвинова – канд. с.-х. наук, ведущий специалист
Управления науки и инноваций ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ
Д.Д. Харебин – ведущий специалист Управления науки и инноваций
ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ

И 66 Инновационные тенденции развития российской науки [Электронный ресурс]: материалы Международной научно-практической конференции молодых ученых (3–6 марта 2025 г.). Часть 1 / Красноярский государственный аграрный университет. – Красноярск, 2025. – 343 с.

В первой части сборника представлены научные работы молодых ученых в области экологии, биологии, агрономии, ветеринарии, энергетики, затрагивающие вопросы развития и совершенствования сферы АПК.

Предназначено для научных работников, преподавателей, аспирантов и студентов сельскохозяйственных образовательных учреждений, специалистов сельского хозяйства.

ББК 65.32-55я431

Информация об опубликованных статьях размещена
на платформе научной электронной библиотеки eLIBRARY.ru.

Статьи публикуются в авторской редакции, авторы несут полную ответственность за содержание и изложение информации: достоверность приведенных сведений, использование данных, не подлежащих публикации, использованные источники и качество перевода. Издательство не несет ответственности за опубликованные материалы. Все материалы отображают персональную позицию авторов. Мнение издательства может не совпадать с мнением авторов.

СЕКЦИЯ 1. АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ АГРОНОМИИ, БИОЛОГИИ И ЭКОЛОГИИ

УДК 635.21:631.5

ВЛИЯНИЕ ХЕЛАТНЫХ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ И ПРИГОДНОСТЬ КАРТОФЕЛЯ К ПЕРЕРАБОТКЕ

Антонов Артем Александрович, студент

Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, Пушкин, Санкт-Петербург, Россия

Научный руководитель: Рачеева Анна Ивановна, старший преподаватель

Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, Пушкин, Санкт-Петербург, Россия

anyuta-racheeva@yandex.ru

Аннотация. Картофель относится к важнейшей продовольственной культуре. В настоящее время в России, как во всем мире возрастает интерес к возделыванию картофеля, пригодного для технологической переработки на различные картофелепродукты: хрустящий картофель (чипсы, картофель фри), картофельную крупку и т.п. Для переработки на указанные виды продуктов пригодны далеко не все сорта картофеля. Из большого разнообразия сортов нами были выделены и изучены несколько специальных, в характеристике которых значится как пригодные к переработке на хрустящий картофель. В полевом опыте в условиях Ленинградской области изучены два сорта «чипсового» картофеля Сантэ и Пироль. Цель исследования: установить, как повлияют на урожайность клубней картофеля и их пригодность к переработке на чипсы хелатные формы минеральных удобрений. В результате двухлетних исследований нами установлено, что внесение хелатных удобрений в различных дозах приводит к увеличению урожайности клубней картофеля и их качества. Свежеубранный урожай клубней характеризуется повышенным содержанием редуцирующих сахаров и не пригоден к переработке.

Ключевые слова: картофель, сорт, хелатные удобрения, урожайность, сухое вещество, редуцирующие сахара, чипсы

THE EFFECT OF CHELATED FERTILIZERS ON POTATO YIELD AND SUITABILITY FOR PROCESSING

Antonov Artyom Alexandrovich, student

Saint Petersburg State Agrarian University, Pushkin, Saint Petersburg, Russia

Scientific supervisor: Racheeva Anna Ivanovna, Senior lecturer

Saint Petersburg State Agrarian University, Pushkin, Saint Petersburg, Russia

anyuta-racheeva@yandex.ru

Abstract. Potatoes are one of the most important food crops. Currently, in Russia, as throughout the world, there is an increasing interest in the cultivation of potatoes suitable for technological processing into various potato products: crispy potatoes (chips, French fries), potato grits, etc. Not all potato varieties are suitable for processing into these types of products. From a wide variety of varieties, we have identified and studied several special ones, which are characterized as suitable for processing into crispy potatoes. Two varieties of "chip" potatoes, Sante and Pirol, were studied in the field experiment in the Leningrad region. The purpose of the study was to determine how chelated forms of mineral fertilizers will affect the yield of potato tubers and their suitability for processing into chips. As a result of two years of research, we have established that the application of chelated fertilizers in various doses leads to an increase in the yield of potato tubers and their quality. The freshly harvested crop of tubers is characterized by a high content of reducing sugars and is not suitable for processing.

Keywords: potatoes, variety, chelated fertilizers, yield, dry matter, reducing sugars, chips

В России и во всем мире значение картофеля постоянно растет, поскольку увеличиваются объемы промышленной переработки картофеля на различные картофелепродукты и полуфабрикаты:

чипсы, пюре, фри и другое [1–3]. При возделывании картофеля в условиях производства основной целью в последние годы становится не только получение высоких урожаев, но и клубней соответствующего качества, которые бы удовлетворяли требованиям переработки. Для этого необходимо совершенствовать технологию возделывания картофеля и уделять внимание, прежде всего, новым и перспективным сортам и оптимизации минерального питания растений.

Высокая чувствительность растений картофеля к плотности и плодородию почвы требует соблюдения всех правил агротехники выращивания. Среди элементов минерального питания для картофеля важны как макроэлементы (азот, фосфор и калий), так и микроэлементы (магний, бор, железо, цинк и другие). Для получения урожая картофеля высокого качества необходимо правильно и в соответствии с потребностями растений вносить удобрения, содержащие макро- и микроэлементы.

Цель исследований: изучение влияния разной концентрации комплекса минеральных хелатных удобрений на урожайность и качество клубней и оценка пригодности их на технологическую переработку на чипсы.

Исследования проводились в полевом опыте в 2021-2022 гг. в учебно-опытном саду СПбГАУ. Повторность в опыте трехкратная, размещение вариантов рендомизированное. В опыте изучены два сорта: Сантэ и Пироль. Сорта среднеранние, период вегетации составляет 70-80 дней. В опыте использовали удобрения: фон - Fertika картофельное ((NPK 10,7:8,6:14), Ca – 2,7, S – 2,7), которое вносили по всем вариантам опыта, включая контроль.

Кроме того, изучались следующие варианты опыта:

вариант 1. фон+ REXOLIN ABC + Green-Go 18-18-18+1,3 MgO+micro (1 г/л или 50 % от рекомендуемой производителем удобрения дозы),

вариант 2. фон+ Green-Go 18-18-18+1,3 MgO+micro (2 г/л или 100 % от рекомендуемой дозы).

Расход рабочего раствора 1 л на 100 м², общая учетная площадь опыта 200 м². Для снижения краевого эффекта по краям делянок устраивали защитные полосы. Расчет обеспеченности элементами питания под картофель проводили балансовым методом, устанавливая тем самым потребность в дополнительном внесении минеральных удобрений в качестве фона (контроль) и вариантов хелатного удобрения. Одной из гипотез эксперимента являлось наше предположение о возможности ресурсосбережения при использовании хелатных удобрений – сокращение до 50% дозы (1 г/л) от рекомендуемой производителем (2 г/л) [4,5].

Почва опытного участка дерново-слабоподзолистая среднесуглинистая глеевая на моренном суглинке: реакция почвенного раствора слабокислая ($pH_{(KCl)}$ 5,51-6,0), подвижных форм фосфора (P_2O_5 680-810) и обменного калия (K_2O 420,3- 450,15) повышенное. Содержание органического вещества - повышенное. Гидролитическая кислотность (Нг) 5,51 близкая к нейтральной. По значениям степени насыщенности основаниями почва не нуждается в известковании [6,7].

Почва участка была обработана на зябь после предшествующей культуры. Весенняя обработка почвы под посадку картофеля состояла из ранневесенней культивации, дискования, боронования и предпосадочной нарезки гребней. Минеральные удобрения вносили перед посадкой: фон - удобрение Fertika картофельное (NPK 10,7:8,6:14) (контроль), варианты: фон + опрыскивание водным раствором удобрения на основе хелатов REXOLIN ABC по клубням картофеля перед посадкой. Вторую некорневую обработку проводили водным раствором Грин-ГО N18P18K18 1,3 MgO + микро по листу, когда высота растения достигала 15-20 см.

Посадку картофеля проводили в 2021 г.-25 мая, в 2022 г. сроки посадки из-за повышенного количества осадков были сдвинуты на 2-6 июня. Семенной материал был откалиброван по размеру, средняя масса клубня составляла 70-80 г. Перед посадкой семенной картофель яровизировали в течение 5-6 недель. Технология возделывания общепринятая в растениеводстве. Схема посадки определялась площадью питания растений и составляла 70х30 см. В течение вегетационного периода были проведены вручную две междурядные обработки с одновременным окучиванием растений в рядах. Сроки уборки картофеля во все годы с 15 по 17 сентября.

Метеоусловия в годы проведения опыта были в целом благоприятные для возделывания картофеля. Осадки в течение вегетационного периода поступали и распределялись неравномерно, что повлияло на сроки посадки и сбора урожая. За два года исследований наибольшее количество атмосферных осадков выпало на август, в 2021 г. повышенное количество осадков наблюдалось во второй и третьей декаде июля. Температура воздуха за 2 года была немного выше среднеемноголетних данных. Статистический анализ экспериментальных данных проводили по методике Б.А. Доспехова (1985) с использованием компьютерной программы Excel 2016.

Результаты исследований. Внесение хелатных удобрений в обеих дозах внесения повлияло на урожайность растений картофеля (таблица 1). У изученных сортов отмечен рост урожайности по сравнению с контрольным вариантом на 4,2-7,3 т/га. При этом полученные прибавки урожайности существенны, поскольку выше значения НСР.

Важнейшими показателями качества клубней картофеля, характеризующими пригодность его к переработке на чипсы является содержание сухого вещества и редуцирующих сахаров. В таблице 2 приведены данные по содержанию сухого вещества свежесобранного картофеля. В целом необходимо отметить, что внесение хелатных удобрений оказало положительное влияние на содержание сухого вещества в клубнях картофеля, оно выросло на 0,3-1,1% по сравнению с контрольным вариантом. В зависимости от дозы хелатных удобрений изменения содержания сухого вещества также не одинаково.

Таблица 1 – Влияние комплексного удобрения Грин-Го $N_{18}P_{18}K_{18} + 1,3 MgO$ + микро и микроудобрения Рексолин АВС на урожайность клубней картофеля (т/га), 2021-2022 гг.
0

Сорт	Вариант	2021 г.	2022 г.	Среднее за 2 года	Прибавка к контролю
Сантэ	контроль	23,2	28,1	25,7	-
	1 вариант	31,5	34,5	33,0	7,3
	2 вариант	29,5	33,6	31,5	5,8
Пироль	контроль	22,9	18,6	20,8	-
	1 вариант	28,1	21,8	25,0	4,2
	2 вариант	29,7	25,3	27,5	6,7
НСР _{0,95}		1,6	1,7	1,6	

Минеральные удобрения оказывают влияние не только на урожайность, но и на химический состав картофеля [1,2,6,8,9].

Таблица 2 – Влияние комплексного удобрения Грин-Го $N_{18}P_{18}K_{18} + 1,3 MgO$ + микро и микроудобрения Рексолин АВС на содержание сухого вещества в клубнях картофеля, 2021-2022 гг.,%

Сорт	Вариант	Содержание сухого вещества, %		
		2021 г.	2022 г.	Среднее за 2 года
Сантэ	контроль	16,1	16,2	16,2
	1 вариант	17,1	16,5	16,8
	2 вариант	16,9	17,1	17,0
Пироль	контроль	23,1	23,4	23,3
	1 вариант	24,1	24,5	24,3
	2 вариант	23,7	24,1	23,9

Полученные нами данные о содержании редуцирующих сахаров в сухом веществе свежесобранных клубней картофеля приведено в таблице 3.

Таблица 3 – Влияние комплексного удобрения Грин-Го $N_{18}P_{18}K_{18} + 1,3 MgO$ + микро и микроудобрения Рексолин ABC на содержание редуцирующих сахаров в клубнях картофеля за 2021-2022 гг.

Сорт	Вариант	Содержание редуцирующих сахаров, % СВ		
		2021 г.	2022 г.	Среднее за 2 года
Сантэ	контроль	0,31	0,28	0,30
	1 вариант	0,30	0,29	0,30
	2 вариант	0,26	0,25	0,26
Пироль	контроль	0,30	0,28	0,29
	1 вариант	0,33	0,34	0,34
	2 вариант	0,27	0,26	0,27
НСР ₀₅		0,02	0,02	0,02

Содержание редуцирующих сахаров в картофеле на чипсы должно составлять 0,25% СВ [2]. Полученные нами данные свидетельствуют о том, что свежесобранный картофель в нашем опыте был в основном с повышенным от указанного норматива показателем содержания редуцирующих сахаров. Превышение на 0,01% является критическим, такой картофель не допускают к переработке на чипсы. Полученные нами данные за 2 года исследований показали, что по сорту Сантэ хелатные удобрения приводили к снижению содержания редуцирующих сахаров на 0,01-0,02%, а на сорте Пироль дозы хелатных удобрений действовали по-разному: 50% доза приводила к повышению содержания, а 100% - к снижению.

Заключение. В результате двухлетнего опыта нами установлено, что хелатные формы удобрений оказывают положительное влияние на урожайность и качество клубней картофеля. Удобрения REXOLIN ABC + Green-Go 18-18-18+1,3 MgO+micro в изученных дозах внесения способствовали повышению урожайности на 4,2-7,3 т/га. При этом в клубнях повысилось содержание сухого вещества на 0,3-1,1%. На содержание редуцирующих сахаров внесение хелатных удобрений оказало разное влияние в зависимости от года и сорта. В основном, свежесобранный картофель не пригоден к переработке на чипсы, поскольку содержание редуцирующих сахаров высокое, выше требуемого норматива в 0,25%СВ.

Список литературы

1. Спиридонов, А.М., Бронштейн, П.М. Оценка влияния новых видов удобрений на районированные сорта картофеля отечественной селекции в условиях Северо-Запада РФ / Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2020. – № 58. –С. 76-82. DOI: 10.24411/2078-1318-2020-11076
2. Spiridonov A., Racheeva A., Stepanova N., Kondrat'ev V., Fedorova R., Kostko I., Vzdornova V. EFFECT OF MINERAL FERTILIZERS ON QUALITY AND STORABILITY OF POTATOES / BIO WEB OF CONFERENCES. XVII International Scientific and Practical Conference “State and Development Prospects of Agribusiness” (INTERAGROMASH 2024). EDP Sciences, 2024. С. 01011. DOI: 10.1051/bioconf/202411301011
3. Газданова, И.Ю., Бекмурзов, Б.В. Урожайность и качество картофеля в зависимости от применения разных доз минеральных удобрений // Аграрный вестник Урала. – 2022. – №5 – С. 1-11.
4. Спиридонов, А.М., Рачеева, А.И. Влияние сорта и удобрений на продуктивность и качество урожая картофеля / Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2023. – № 2 (71). – С. 9-19. DOI: 10.24412/2078-1318-2023-2-9-19
5. Рачеева, А.И. Влияние элементов технологии на пригодность картофеля к переработке / Сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции. Санкт-Петербург. – 2022. – С. 62-65.
6. Спиридонов, А.М., Рачеева, А.И., Бронштейн, П.М. Влияние микроудобрений на урожайность и качество картофеля / Известия Горского государственного аграрного университета. – 2023. – Т. 60-2. – С. 39-45. DOI: 10.54258/20701047_2023_60_2_39

7. Спиридонов, А.М., Бронштейн, П.М. Совершенствование агротехники выращивания картофеля в условиях Северо-Запада России / Аграрная Россия. – 2021. – № 7. – С. 3-6. DOI: 10.30906/1999-5636-2021-7-3-6.

8. Спиридонов, А.М., Бронштейн, П.М., Рачеева, А.И. Влияние новых удобрений на урожайность и качество картофеля / Аграрная Россия. – 2020. – № 2. – С. 3-6. DOI: 10.30906/1999-5636-2020-2-3-6

9. Спиридонов, А.М., Рачеева, А.И. Оценка пригодности сортов картофеля к переработке на фоне применения удобрений при выращивании / Пищевые инновации и биотехнологии. Сборник тезисов XI Всероссийской (национальной) научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Под общей редакцией А.Ю. Просекова. Кемерово. – 2023. – С. 80-82.

УДК 574.64

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ МОРСКИХ МИКРОВОДОРОСЛЕЙ *PHAEODACTYLUM TRICORNUTUM* И *DUNALIELLA TERTIOLECTA* К ВОЗДЕЙСТВИЮ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ

Артына Надежда Кановна, ведущий инженер
Сибирский федеральный университет, Красноярск, Россия
nartyna@sfu-kras.ru

Белашова Марина Владимировна, магистрант
Сибирский федеральный университет, Красноярск, Россия
marinabelasova222@gmail.com

Научные руководители: Григорьев Юрий Сергеевич, кандидат биологических наук, профессор
Сибирский федеральный университет, Красноярск, Россия
ysgrigoriev@sfu-kras.ru

Стравинскене Екатерина Сергеевна, кандидат биологических наук, старший преподаватель
Сибирский федеральный университет, Красноярск, Россия
estravinskene@sfu-kras.ru

Аннотация: Проведена сравнительная оценка роста и чувствительности морских водорослей *Phaeodactylum tricornutum* Bohlin и *Dunaliella tertiolecta* Butcher к двухвалентным ионам тяжелых металлов таких как медь, цинк и кадмий. Показано, что рост контрольных вариантов по оптической плотности клеток исследованной водоросли *Ph. tricornutum* позволяет ее использовать в процедуре биотестирования в устройстве для биотестирования УБ-01 с вращением. Установлена сходная чувствительность *Ph. tricornutum* и *D. tertiolecta* к исследованным двухвалентным ТМ. Устройство для биотестирования УБ-01 позволяет сокращать длительность экспериментов при применении данных морских водорослей в оценке анализируемых проб при биотестировании.

Ключевые слова: биотестирование, *Phaeodactylum tricornutum* Bohlin, *Dunaliella tertiolecta* Butcher, тяжелые металлы

COMPARATIVE ASSESSMENT OF THE SENSITIVITY OF MARINE MICROALGAE *PHAEODACTYLUM TRICORNUTUM* AND *DUNALIELLA TERTIOLECTA* TO HEAVY METALS

Artyna Nadezhda Kanovna, leading engineer
Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russia
nartyna@sfu-kras.ru

Belashova Marina Vladimirovna, master's student
Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russia
marinabelasova222@gmail.com

Scientific supervisors: Grigoryev Yuri Sergeevich, Candidate of Biological Sciences, Professor
Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russia
ysgrigoriev@sfu-kras.ru

Stravinskene Yekaterina Sergeevna, Candidate of Biological Sciences, Senior Lecturer
Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russia
estravinskene@sfu-kras.ru

Abstract. A comparative assessment of the growth and sensitivity of the marine microalgae *Phaeodactylum tricornutum* Bohlin and *Dunaliella tertiolecta* Butcher to divalent ions of heavy metals such as copper, zinc and

cadmium was carried out. It was shown that the growth of control variants by the optical density of the cells of the studied alga *Ph. tricornutum* allows it to be used in the bioassay procedure in the UB-01 device with rotation. Similar sensitivity of *Ph. tricornutum* and *D. tertiolecta* to the studied divalent TM, was established. The UB-01 bioassay device allows reducing the duration of experiments when using these marine microalgae in assessing the analyzed samples during bioassay.

Keywords: bioassay, *Phaeodactylum tricornutum* Bohlin, *Dunaliella tertiolecta* Butcher, heavy metals

Введение. Загрязнение морских и высокоминерализованных водных систем тяжелыми металлами (ТМ) является одной из актуальных проблем в водной токсикологии в связи с возрастающим техногенным воздействием на окружающую среду и человека. ТМ определяются как группа элементов, плотность которых превышает 5 г/см³. Их также называют биологически не разлагаемыми металлами и металлоидами, которые вызывают экологические проблемы или загрязнение [9]. Они обладают высокой токсичностью и степенью биоаккумуляции, а в основе токсичности выступают ферментотоксические, мембранотропные действия и окислительный стресс [7]. Известно, что некоторые ТМ – это биогенные элементы и всегда присутствуют в природных средах. По содержанию в живых организмах они являются микроэлементами и с точки зрения токсичности делятся на три группы: эссенциальные микроэлементы (незаменимые факторы питания); неэссенциальные микроэлементы (необязательные для жизнедеятельности); и токсичные. В зависимости от концентрации ТМ действуют на организм по-разному. В малых количествах они необходимы для жизнеобеспечения организмов, а в больших – могут вызывать их отравление или гибель [1, 5, 7].

Знания о воздействии опасных токсичных веществ в виде ТМ носят первостепенный характер исследований при оценке ответных реакций тест-организмов в биотестировании. Биодоступность и экологическая токсичность являются критическими характеристиками ТМ в окружающей среде [8]. Ориентир на межвидовые различия в чувствительности разных видов и выявление наиболее отзывчивых к воздействию организмов является одним из основных принципов разработки информативных биотестов [6].

На сегодняшний день, перспективным направлением по оценке морских и высокоминерализованных водных систем, а также солевых отходов производства и потребления, является усовершенствование биотестов за счет оперативности и меньшей трудоемкости проведения процедуры биотестирования [4]. Стоит отметить, что утвержденные методики биотестирования на пресноводных тест-организмах выступили основой и ключевой моделью для создания методик на морских и солоноводных гидробионтах. В связи со скудностью разработанных методик, и редкостью их применения при оценке солевых отходов производства и потребления, имеется необходимость дополнительного изучения о проявлении токсичности веществ в высокоминерализованных водах на морских гидробионтах.

Группа фитопланктона является одной из базовых таксономических групп тест-организмов в утвержденных методиках биотестирования, как основной продуцент органического вещества в водных системах. Так, для целей биотестирования на морских водорослях выступает тест-культура диатомовой одноклеточной бентосной бурой водоросли *Phaeodactylum tricornutum* [2]. В Сибирском федеральном университете совместно с малым предприятием ООО «СФУ-Система» проводятся исследования и разработки усовершенствованного оборудования для целей государственного экологического контроля на морских и солоноводных гидробионтах. В качестве тест-культуры фитопланктона исследуется одноклеточная жгутиковая зеленая морская микроводоросль *Dunaliella tertiolecta* Butcher. Ранее нами было проведено и опубликовано исследование по влиянию двухвалентных ионов ТМ и шестивалентного хрома на рост *D. tertiolecta* [3]. Учитывая это, большое значение приобретает сравнительный анализ чувствительности тест-культур *Ph. tricornutum* и *D. tertiolecta*.

В связи с этим, в настоящей работе с применением нового оборудования, разработанного в СФУ, впервые была проведена сравнительная оценка чувствительности тест-культур *Ph. tricornutum* и морской водоросли *D. tertiolecta* к меди, цинку и кадмию.

Объекты и методы исследования

Объектом исследования послужила альгологически чистая тест-культура *Ph. tricornutum* Bohlin, полученная из ФИЦ «Института биологии южных морей имени А.О. Ковалевского РАН» (г. Севастополь) и далее выращенная в лабораторных условиях в Центре экотоксикологии и экологической безопасности ИЭиГ СФУ (г. Красноярск). Выращивание осуществлялось в

питательной среде Гольдберга ($200 \text{ мг/дм}^3 \text{ KNO}_3$; $9,5 \text{ мг/дм}^3 \text{ NaH}_2\text{PO}_4 \times 2\text{H}_2\text{O}$; $0,2 \text{ мг/дм}^3 \text{ MnCl}_2 \times 4\text{H}_2\text{O}$; $0,2 \text{ мг/дм}^3 \text{ CoCl}_2 \times 6\text{H}_2\text{O}$; $0,3 \text{ мг/дм}^3 \text{ FeCl}_3 \times 6\text{H}_2\text{O}$), приготовленной на основе искусственной морской воды ($22 \text{ г/дм}^3 \text{ NaCl}$; $9,7 \text{ г/дм}^3 \text{ MgCl}_2 \times 6\text{H}_2\text{O}$; $3,7 \text{ г/дм}^3 \text{ Na}_2\text{SO}_4$; $1 \text{ г/дм}^3 \text{ CaCl}_2$; $0,65 \text{ г/дм}^3 \text{ KCl}$; $0,2 \text{ г/дм}^3 \text{ NaHCO}_3$) с уровнем солености по данной рецептуре 33 ‰ (ГОСТ 31960-2012, 2014).

Поддержание маточной культуры осуществлялось в конических колбах объемом 250 см^3 содержащей 100 см^3 водной среды с ватно-марлевой пробкой при температуре $20 \pm 1^\circ\text{C}$ и непрерывном световом облучении 3000 люкс в климатостате-В3 (ТУ 26.51.70-004-64091810-2019). Обновление маточной культуры производилось через каждые 3-4 суток. Данный способ позволяет содержать альгологически чистую культуру, находящейся в экспоненциальной стадии роста. Оптическую плотность суспензий культуры водоросли измеряли на приборе ИПС-03 в кювете 2 см при длине волны 560 нм (ТУ 26.70.23-001-64091810-2019).

Процесс биотестирования производился в устройстве для биотестирования УБ-01 в пенициллиновых флаконах с полиэтиленовыми крышками с отверстиями (ТУ 26.51.66-008-64091810-2022). В каждый флакон вносили по $6,0 \text{ см}^3$ исследуемого раствора с засеком тест-культуры 0,005 единиц оптической плотности в 4-разовой повторности на вариант. Заполненные флаконы помещали в устройство УБ-01, установленное в климатостат В3. Время экспозиции составляло 45 ± 3 часов. Условия выращивания и постановка экспериментов для *D. tertiolecta* отображены в публикации [3].

Оценку чувствительности морских тест-культур производили по изменению их оптической плотности при воздействии ряда растворов солей ТМ в виде сульфатов: меди ($\text{CuSO}_4 \times 5\text{H}_2\text{O}$), цинка ($\text{ZnSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$) и кадмия ($3\text{CdSO}_4 \times 8\text{H}_2\text{O}$). Эффективность воздействия ТМ оценивали по показателю EC_{50} – величине концентрации исследованного токсиканта, при которой исследуемые параметры снижались на 50% по отношению к контролю. В таблице 1 отражены концентрации ТМ в расчете на ион металла. Построение гистограмм осуществлялось с помощью пакета Microsoft Office Excel.

Таблица 1 – Диапазоны концентраций исследованных ТМ

№	Исследуемые ТМ	Концентрации исследованных веществ, мг/дм^3	
		<i>Ph. tricornutum</i>	<i>D. tertiolecta</i> [9]
1	Cu^{2+}	0; 0,08; 0,16; 0,32; 0,64; 1,28	0; 0,5; 0,1; 0,2; 0,4; 0,8
2	Zn^{2+}	0; 0,8; 1,6; 3,2; 6,4; 12,8	0; 0,2; 0,6; 1,8; 5,4; 16,2
3	Cd^{2+}	0; 1,6; 3,2; 6,4; 12,8; 25,6	0; 0,74; 2,2; 6,6; 20; 60

Результаты и их обсуждение. Результаты проведенных экспериментов по воздействию ионов меди, цинка и кадмия на рост морских водорослей *Ph. tricornutum* и *D. tertiolecta* отражены на рисунках 1-3 и таблице 2. Из графиков (рисунки 1-3) видно, что рост контрольных вариантов исследованной водоросли *Ph. tricornutum* позволяет ее использовать в процедуре биотестирования в устройстве для биотестирования УБ-01 с вращением (ТУ 26.51.66-008-64091810-2022).

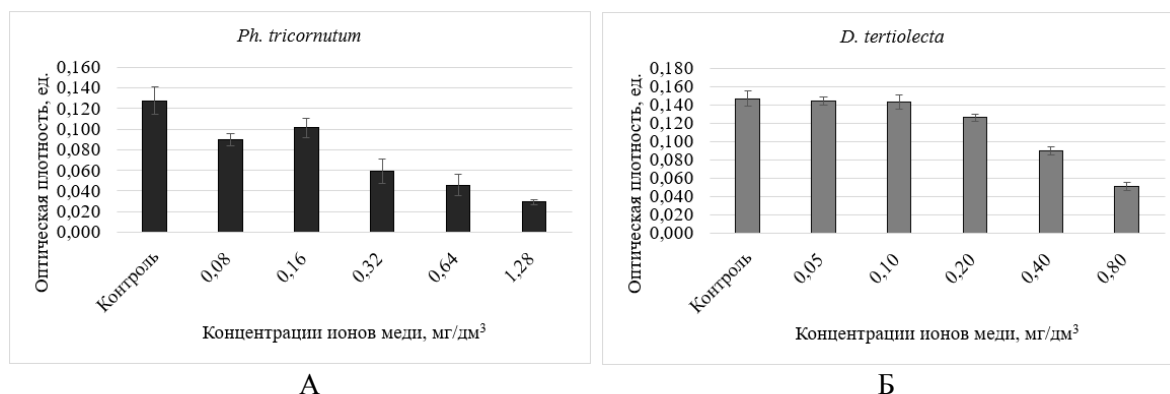


Рисунок 1 – Оптическая плотность исследованных культур *Ph. tricornutum* (А) и *D. tertiolecta* (Б) после 45 ± 3 часов культивирования на среде Гольдберга в искусственной морской воде с уровнем солености 33‰ при воздействии различных концентрациях ионов меди (мг/дм^3)

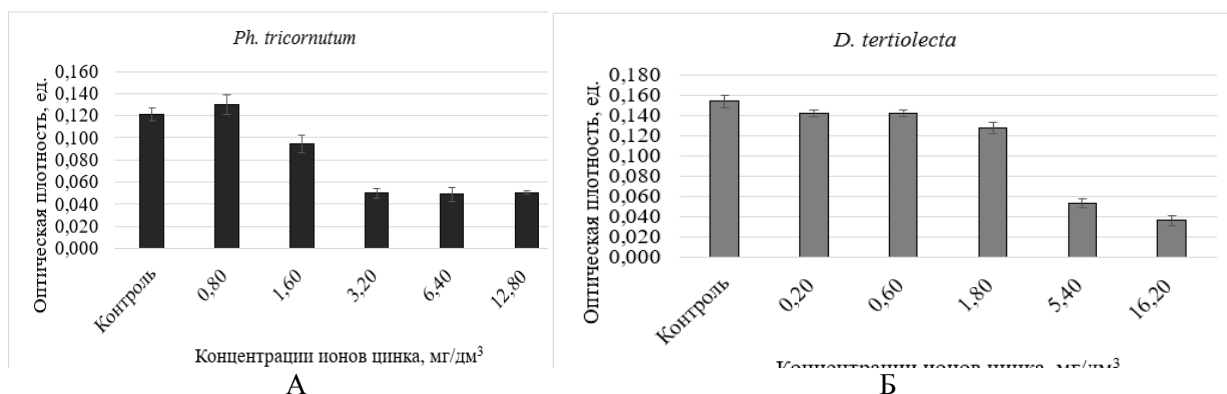


Рисунок 2 – Оптическая плотность исследованных культур *Ph. tricornutum* (А) и *D. tertiolecta* (Б) после 45±3 часов культивирования на среде Гольдберга в искусственной морской воде с уровнем солёности 33‰ при воздействии различных концентрациях ионов цинка (мг/дм³)

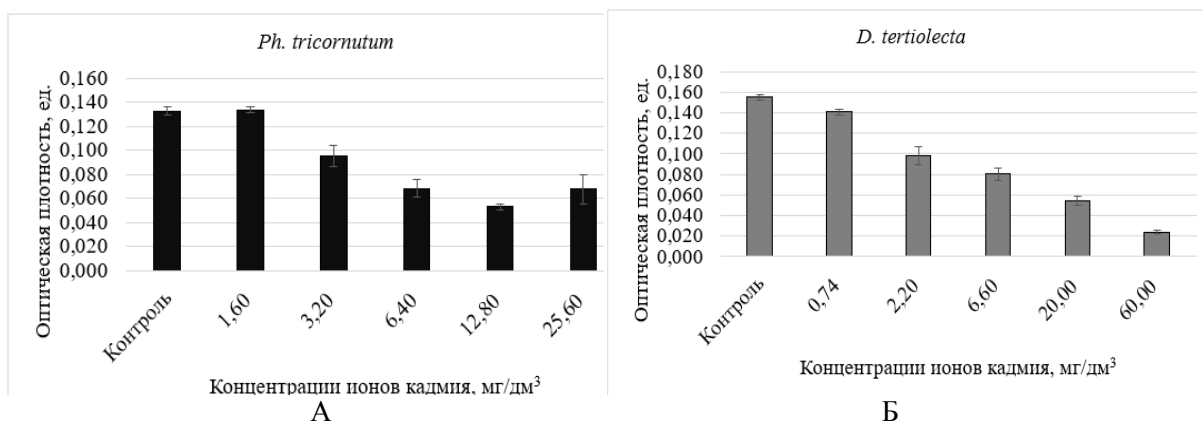


Рисунок 3 – Оптическая плотность исследованных культур *Ph. tricornutum* (А) и *D. tertiolecta* (Б) после 45±3 часов культивирования на среде Гольдберга в искусственной морской воде с уровнем солёности 33‰ при воздействии различных концентрациях ионов кадмия (мг/дм³)

Согласно полученным данным (таблица 2), установленные значения EC_{50} каждого из исследованных ТМ достаточно близки для обоих видов водорослей. Самую высокую токсичность проявили ионы меди. Чувствительность данных водорослей к ТМ уменьшалась в порядке: медь > цинк > кадмий.

Таблица 2 – Значения EC_{50} (мг/дм³) исследованных ТМ в среде Гольдберга на основе морской искусственной воды с уровнем солёности 33‰ для морских водорослей *Ph. tricornutum* и *D. Tertiolecta*

№	Исследуемые ТМ	EC_{50} , мг/дм³	
		<i>Ph. tricornutum</i>	<i>D. tertiolecta</i> [9]
1	Cu^{2+}	0,30	0,54
2	Zn^{2+}	2,71	3,80
3	Cd^{2+}	6,86	7,40

Заключение. Таким образом, представленные результаты свидетельствуют о сходной чувствительности *Ph. tricornutum* и *D. tertiolecta* к исследованным двухвалентным ТМ. Стоит отметить и то, что устройство для биотестирования УБ-01 позволяет сокращать длительность экспериментов при применении данных морских водорослей в оценке анализируемых проб при биотестировании с 72 часов по методике [2] до 48 часов.

Список литературы

1. Ахметгалиева, Г. А. Тяжелые металлы в водной среде и их биологическое воздействие на живой организм / Г. А. Ахметгалиева // Эколог - профессия будущего : материалы Молодежного научного семинара, Кемерово, 18–20 ноября 2014 года / Под редакцией: Т. В. Галаниной, М. И. Баумгартэна. – Кемерово: Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева, 2014. – С. 11-15.
2. ГОСТ 31960-2012. Вода. Методы определения токсичности по замедлению роста морских одноклеточных водорослей *Phaeodactylum tricornutum* Bohlin и *Skeletonema costatum* (Greville) Cleve: межгосударственный стандарт Российской Федерации: издание официальное: утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 12.12.2012 г. № 1897 – ст: введен впервые : дата введения 2014-01-01/ разработан ООО "Протектор" совместно с ФГУП "Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии". – Москва: Стандартинформ, 2014. – 39 с.
3. Григорьев, Ю. С. Влияние сульфатов в проявлении токсичных свойств двухвалентных тяжелых металлов и шестивалентного хрома в культуре морской водоросли *Dunaliella tertiolecta* / Ю. С. Григорьев, Е. С. Стравинскене, Н. К. Артына // Биосфера. – 2024. – Т. 16, № 2. – С. 198-205.
4. Григорьев, Ю. С. Инструментальные методы биотестирования вод, почв, грунтов и отходов / Ю. С. Григорьев, Т. Л. Шашкова, Е. С. Стравинскене [и др.] // Метеорология и гидрология. – 2023. – № 5. – С. 96-106.
5. Моисеенко, Т. И. Биодоступность и экотоксичность металлов в водных системах: критические уровни загрязнения // Геохимия, том 64, № 7, с. 675-688.
6. Олькова, А. С. Разработка стратегии биотестирования водных сред с учетом многофакторности ответных реакций тест-организмов: дис. ... док. биол. наук: 03.02.08. Киров, 2020. 358 с.
7. Скугорева, Т. Я. Химические основы токсического действия тяжелых металлов (обзор) / С. Г. Скугорева, Т. Я. Ашихмина, А. И. Фокина, Е. И. Лялина // Теоретические проблемы экологии. 2016. №1. С. 4-13.
8. Bhairo P. A. Perspectives of heavy metal pollution indices for soil, sediment, and water pollution evaluation: An insight. / P. A. Bhairo, Das P., Vaibhav S., Manish K. // Total Environment Research Themes. Volume 6, June 2023.
9. Herrera-Estrella, L.R., A.A. Heavy metal adaptation. / L.R. Herrera-Estrella, A. A. Guevara-Garcia, J. Lopez-Bucio // eLS Encyclopedia of Life Sciences. John Wiley & Sons, Ltd., Chichester. 2009. P. 1-9.

УДК 633.112.1

УРОЖАЙНОСТЬ СОРТОВ ТВЕРДОЙ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ КРАСНОЯРСКОЙ ЛЕСОСТЕПИ

Бегзимаа Ай-Демир Шолбанович, магистрант

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

Begzima8967@gmail.ru

Научный руководитель: Ивченко Владимир Кузьмич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

v.f.ivchenko@mail.ru

Аннотация. Целью исследований явилось изучение уровня урожайности новых сортов твердой яровой пшеницы в условиях Красноярской лесостепи. В статье представлены результаты исследований по возделыванию новых сортов твердой яровой пшеницы Оазис (St), АТП Партнер, АТП Прима, Омская степная, Омский малахит, Шукшинка. Оценку новых сортов твердой яровой пшеницы проводили по показателю урожайности, массы 1000 зерен и натуры зерна.

Ключевые слова: твердая яровая пшеница, сорт, натура зерна, масса 1000 зерен, урожайность

YIELD OF HARD SPRING WHEAT VARIETIES IN THE KRASNOYARSK FOREST-STEPPE CONDITIONS

Begzimaa Ai-Demir Sholbanovich, graduate students
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia
Begzimaaa8967@gmail.ru

Scientific supervisor: Ivchenko Vladimir Kuzmich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia
v.f.ivchenko@mail.ru

Abstract. The aim of the research was to study the productivity of new varieties of hard spring wheat in the conditions of the Krasnoyarsk forest-steppe. The article presents the results of research on the cultivation of new varieties of hard spring wheat Oasis (St), ATP Partner, ATP Prima, Omskaya stepnaya, Omskiy malakhit, Shukshinka. The assessment of new varieties of hard spring wheat was carried out according to the yield, weight of 1000 grains and natural grain.

Keywords: durum wheat, variety, grain unit, 1000 grain weight, yield

Твердая пшеница является очень востребованной культурой. Ее зерно незаменимо для изготовления высококачественных макаронных, крупяных и кондитерских изделий благодаря высокому содержанию белка и клейковины. Из зерна твердой пшеницы производят манную крупу, булгур и другие продукты. Из зерна твердой пшеницы также получают спирт, крахмал, декстрины.

Высококачественное зерно твердой яровой пшеницы формируется в условиях жаркого и засушливого вегетационного периода.

В Красноярском крае площадь возделывания твердой яровой пшеницы недостаточная.

Производство этой культуры является очень перспективным для агропромышленного комплекса Красноярского края.

Результаты многочисленных исследований освидетельствуют о том, что метеорологические условия вегетационного периода оказывают существенное влияние на продуктивность зерновых культур, получение стабильных урожаев и высококачественного зерна [1,2,5].

С учетом того, что вегетационный период 2024 года характеризовался повышенной суммой активных температур (более 10 °C) представляет интерес, как такие погодные условия скажутся на уровне продуктивности и качестве зерна твердой яровой пшеницы.

Поэтому, целью наших исследований явилась сравнительная оценка урожайности новых сортов твердой яровой пшеницы в условиях Красноярской лесостепи.

В задачи исследований входило:

- определить урожайность исследуемых сортов твердой яровой пшеницы;
- определить массу 1000 зерен;
- определить натуру зерна.

Все наблюдения проводили в полном соответствии с методикой Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [4].

Массу 1000 зерен и натуру зерна твердой яровой пшеницы определяли согласно ГОСТ (ГОСТ 10842-89; ГОСТ 10840-64).

Исследования проводили в 2024 году в условиях Красноярской лесостепи на территории ОАО «Птицефабрике Заря».

Полевые опыты закладывали на черноземе выщелоченном.

Повторность в опыте четырехкратная [3], учётная площадь делянки 25 м².

Предшественником твердой яровой пшеницы являлся чистый пар.

В качестве объекта исследований были изучены следующие сорта твердой яровой пшеницы - Оазис (St), АТП Партнер, АТП Прима, Омская степная, Омский малахит, Шукшинка.

Результаты и их обсуждение. Погодные условия вегетационного периода 2024 года очень сильно отличались от среднесуточных значений. В частности, практически в течение всего вегетационного периода 2024 года среднесуточная температура воздуха превышала аналогичный среднесуточный показатель (за исключением сентября месяца). Август и сентябрь месяцы характеризовались повышенным выпадением атмосферных осадков, что негативно сказалось на условиях проведения уборки урожая.

Результаты проведенных исследований показали (рисунок 1), что урожайность зерна сортов твердой яровой пшеницы была неодинакова.

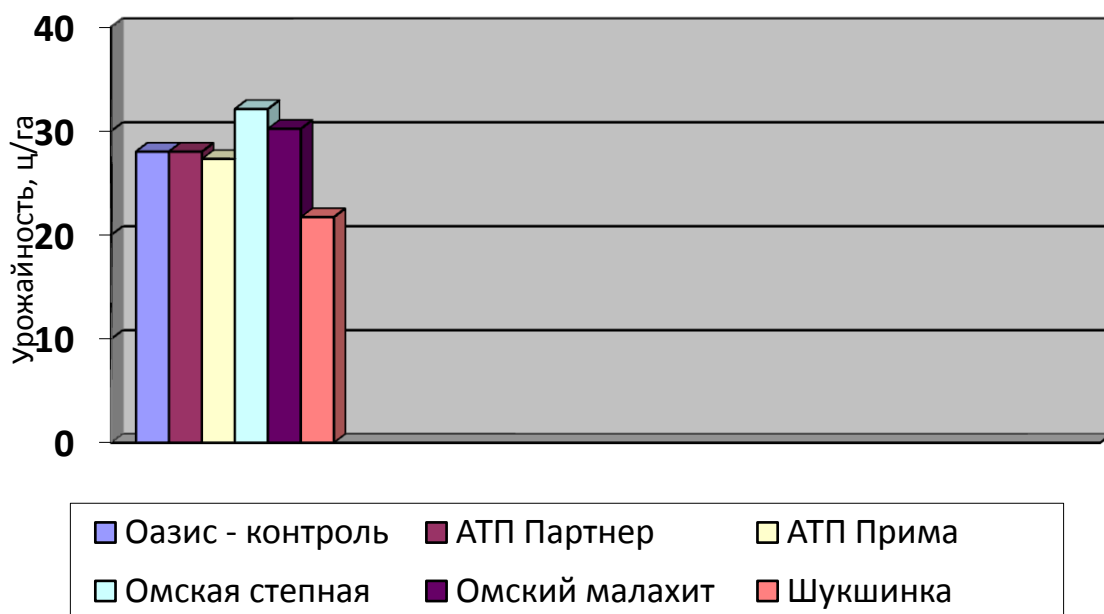


Рисунок 1 – Урожайность зерна твердой яровой пшеницы, ц/га

Установлено, что по урожайности зерна в сравнении со стандартным сортом, в качестве которого был взят сорт Оазис, наиболее предпочтительно выглядят сорта твердой яровой пшеницы Омская степная и Омский малахит.

Сорта АТП Партнер и АТП Прима существенной прибавки урожая по сравнению с контрольным вариантом не обеспечили.

Самая низкая урожайность зерна твердой яровой пшеницы в 2024 году получена у сорта Шукшинка.

Результаты определения массы 1000 зерен исследуемых сортов твердой яровой пшеницы представлены на рисунке 2.

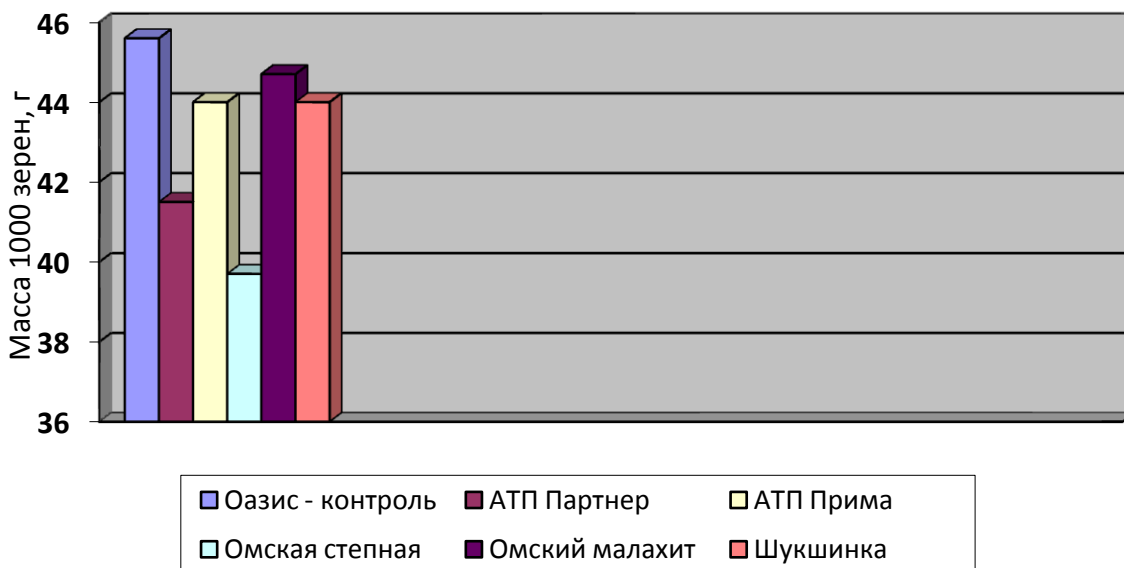


Рисунок 2 – Величина массы 1000 зерен изучаемых сортов твердой яровой пшеницы, г

Результаты проведенных исследований свидетельствуют, что наиболее низкие показатели массы 1000 зерен характерны для сортов твердой яровой пшеницы Омская степная и АТП Партнер.

Остальные сорта по показателю массы 1000 зерен практически не различались.

Одним из показателей, характеризующим качество зерна пшеницы, является показатель натуры зерна, от величины которого зависит выход муки.

На рисунке 3 представлены результаты изучения этого показателя по результатам проведенных полевых опытов.

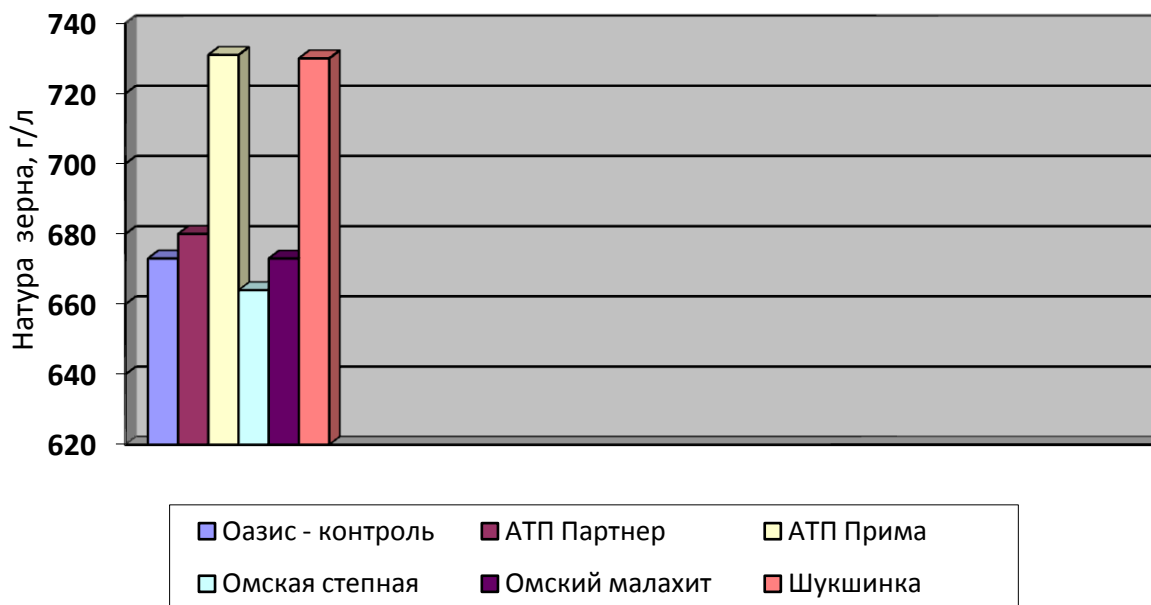


Рисунок 3 – Величина натуры зерна изучаемых сортов твердой яровой пшеницы, г/л

Установлено, что по максимальной величине натуры зерна между сортами твердой яровой пшеницы выделяются два сорта – АТП Прима и Шукшинка.

В результате исследований установлено, что наибольшая урожайность зерна твердой яровой пшеницы получена у сортов Омская степная и Омский малахит.

Самые низкие показатели массы 1000 зерен характерны для сортов твердой яровой пшеницы Омская степная и АТП Партнер.

Максимальная величина показателя натуры зерна отмечена у сортов АТП Прима и Шукшинка.

Список литературы

1. Бакаева, Н. П., Салтыкова О. Л. Продуктивность озимой пшеницы в зависимости от метеоусловий и обработки почвы при многолетних исследованиях // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2023. №4. С. 3–10. doi: 10.55170/19973225_2023_8_4_3
2. Богдан, П. М. Урожайность и параметры адаптивности сортов мягкой и твердой пшеницы в условиях Приморского края / П. М. Богдан, И. В. Коновалова, А. Г. Клыков // Дальневосточный аграрный вестник. – 2018. – № 4(48). – С. 26-32. – DOI 10.24411/1999-6837-2018-14077. – EDN YUNQSD.
3. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с..
4. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. М.: Колос, 1985. - 263 с.
5. Поползухина, Н.А. Адаптивный потенциал сортов твердой яровой пшеницы по урожайности зерна в зависимости от предшественника в южной лесостепи Западной Сибири/ Н.А. Поползухина, Ю.Ю. Паршуткин, П.В. Поползухин, В.Д. Василевский, А.А.Гайдар // Вестник Омского ГАУ № 4 (36) 2019. - С. 40-52.

УДК 628.1:311.1(571.51)«2013/2022»

ДИНАМИКА ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ В КРАСНОЯРСКОМ КРАЕ ЗА ПЕРИОД 2013–2022 гг.

Брик Анна Алексеевна, магистрант

Сибирский федеральный университет, Красноярск, Россия

ann_pestereva@mail.ru

Научный руководитель: Мучкина Елена Яковлевна, доктор биологических наук, профессор

Сибирский федеральный университет, Красноярск, Россия

emuchkina@yandex.ru

Аннотация. В данной статье рассматривается динамика водопользования в Красноярском крае за десятилетний период 2013-2022 гг. В качестве характеристики водопользования взяты такие показатели, как количество забранной свежей воды, количество использованной свежей воды и количество сброшенных сточных вод в поверхностные водные объекты. Анализ показал, что в 2020-2021 гг. выявлено снижение уровня забора, использования и сброса воды по сравнению с предыдущими и последующим годами. Снижение водопользования связано с распространением эпидемии COVID-19 в данный период времени.

Ключевые слова: водные ресурсы, водопользование, забор воды, сточные воды, качество воды, бассейн р. Енисей, Красноярский край

DYNAMICS OF WATER USE IN THE KRASNOYARSK REGION FOR THE PERIOD 2013–2022

Brik Anna Alekseevna, graduate students

Siberian federal university, Krasnoyarsk, Russia

ann_pestereva@mail.ru

Scientific supervisor: Muchkina Elena Yakovlevna, Doctor of Biological Sciences, Professor

Siberian federal university, Krasnoyarsk, Russia

emuchkina@yandex.ru

Abstract. This article considers the dynamics of water use in Krasnoyarsk region over the ten-year period 2013-2022. Indicators such as the amount of fresh water taken, the amount of fresh water used, and the amount of wastewater discharged into surface water bodies are taken as characteristics of water use. The analysis showed that in 2020-2021, a decrease in the level of water intake, use and discharge was revealed compared to previous and subsequent years. The decrease in water use is associated with the spread of the COVID-19 epidemic during this time period.

Keywords: water resources, water use, water intake, wastewater, water quality, Yenisei River basin, Krasnoyarsk region

Одной из актуальнейших проблем является проблема чистой воды. Сброс сточных вод в водные объекты, которые являются источником водоснабжения населения, служит причиной их загрязнения. В связи с этим, анализ водопользования является значимым вопросом.

Целью работы является выявление динамики объемов водопользования в Красноярском крае за десятилетний период 2013-2022 гг.

Водопользование имеет естественный процесс, который происходит во всем мире. Для характеристики водопользования используются следующие показатели:

1) Количество забранной свежей воды: морской, пресной поверхностной, подземной воды, также учтены потери при транспортировке.

2) Количество использованной свежей воды: на производственные, хозяйственно-питьевые, сельскохозяйственные и другие нужды.

3) Количество сброшенных сточных вод в поверхностные водные объекты: нормативно-чистых, загрязненных недостаточно-очищенных, загрязненных (без очистки), нормативно-очищенных вод.

Анализ динамики водопользования на территории Красноярского края в 2013-2022 гг. показал, что количество забранной свежей воды наибольшее в 2015 г. (2290,4 млн. м³), а наименьшее в 2021 г. (1661,6 млн. м³). Количество использованной свежей воды наибольшее в 2015 г. (2114,2

млн. м³), а наименьшее в 2021 г. (1458,7 млн. м³). Количество сброшенных сточных вод в поверхностные водные объекты наибольшее в 2015 г. (1832,6 млн. м³), а наименьшее в 2021 г. (1230,9 млн. м³), что показано в таблице 1.

Таблица 1 – Динамика основных показателей водопользования в 2013-2022 гг., млн м³

Год	Забрано свежей воды	Использовано свежей воды	Сброшено сточных вод в поверхностные водные объекты
2013	2261,9	2084,5	1798,9
2014	2112,5	1931,4	1679,9
2015	2290,4	2114,2	1832,6
2016	2095,0	1916,8	1642,5
2017	2191,3	2006,2	1742,5
2018	2092,8	1909,8	1728,8
2019	2056,4	1848,8	1597,3
2020	1751,8	1542,1	1302,6
2021	1661,6	1458,7	1230,9
2022	2134,5	1940,8	1685,5

На рисунке 1 представлена динамика основных показателей водопользования в крае в 2013-2022 гг.

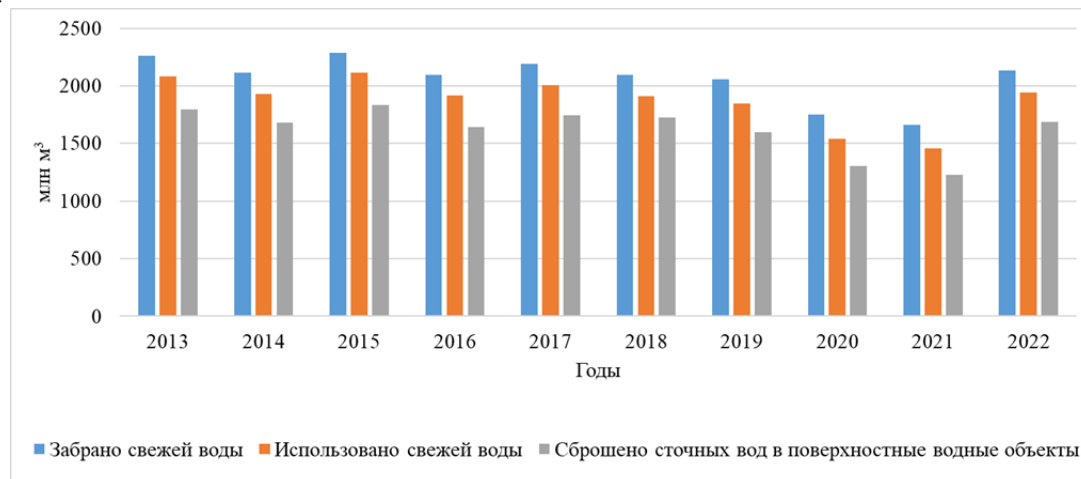


Рисунок 1 – Динамика основных показателей водопользования в крае в 2013–2022 гг.

В таблице 2 показаны основные показатели забора воды в 2013–2022 гг.

Таблица 2 – Основные показатели забора воды в период 2013–2022 гг., млн м³/год

Год	Всего	Морской воды	Пресной поверхностной воды	Подземной воды	Потери при транспортировке
2013	2261,9	0,0	1865,8	396,1	86,9
2014	2112,5	0,0	1713,9	398,6	83,2
2015	2290,4	0,0	1882,06	408,4	82,8
2016	2095,0	0,0	1667,9	427,1	83,8
2017	2191,3	0,07	1759,3	432,0	79,0
2018	2092,8	0,03	1654,7	438,0	83,2
2019	2056,4	0,0	1608,6	447,8	103,1
2020	1751,8	0,0	1297,1	454,7	97,1
2021	1661,6	0,0	1209,9	451,7	85,9
2022	2134,5	0,0	1697,0	437,5	83,9

Исходя из таблицы 2, можно сделать вывод о том, что наибольшее число забранной пресной поверхностной воды было в 2015 г. (1882,06 м³/год), а наименьшее в 2021 г. (1209,9 м³/год). Подземной воды больше всего забрали в 2020 г. (454,7 м³/год), меньше всего в 2013 г. (396,1 м³/год).

Анализ динамики использования свежей воды в 2013–2022 гг. показал, что количество использованной свежей воды на производственные нужды наибольшее в 2015 г. (1679,5 млн м³/год), а наименьшее в 2021 г. (1021,3 млн м³/год). На хозяйственно-питьевые нужды свежей воды использовано больше всего в 2013 г. (187,3 млн м³/год), меньше всего в 2022 г. (132,4 млн м³/год), что показано в таблице 3.

Таблица 3 – Динамика использования свежей воды в 2013–2022 гг., млн м³/год

Год	Использование свежей воды всего	Направления использования			
		Производственные	Хозяйственно-питьевые	Сельскохозяйственные	Другие нужды
2013	2084,5	1648,4	187,3	4,85	244,0
2014	1931,4	1499,8	177,8	4,4	249,4
2015	2114,2	1679,5	167,5	4,59	262,6
2016	1916,8	1484,1	154,8	5,1	272,8
2017	2006,2	1573,2	164,2	5,1	263,7
2018	1909,8	1466,7	163,9	4,7	274,5
2019	1848,8	1407,3	161,6	4,4	175,8
2020	1542,1	1099,7	165,4	4,7	272,3
2021	1458,7	1021,2	165,3	4,9	267,3
2022	1940,8	1510,3	132,4	4,6	293,5

Динамика использования свежей воды в 2013–2022 гг. показана на рисунке 2.

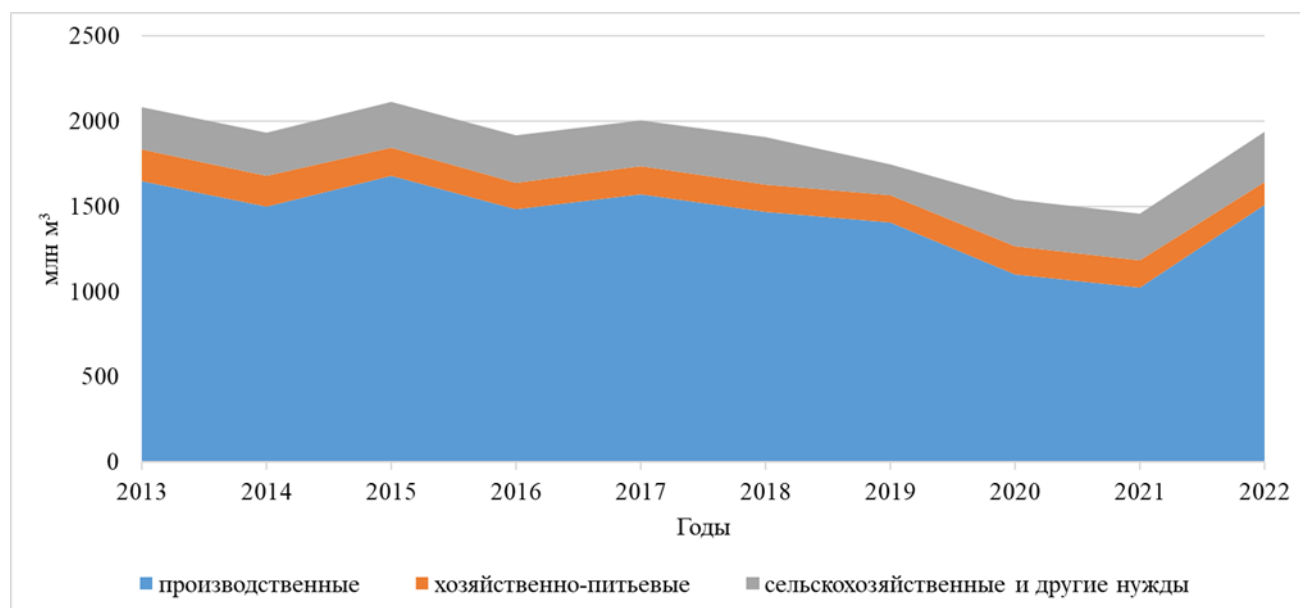


Рисунок 2 – Динамика использования свежей воды по направлениям в 2013–2022 гг.

В таблице 4 показана динамика объемов и категорий сбрасываемых сточных вод в поверхностные водные объекты в 2013–2022 гг.

Исходя из таблицы 4, можно сделать вывод о том, что наибольший сброс нормативно-чистых сточных вод был в 2015 г. (1461,6 м³/год), а наименьший в 2021 г. (874,2 м³/год). Больше всего сбросили загрязненных (без очистки) вод в 2021 г. (47,1 м³/год), меньше всего в 2013, 2014, 2016 гг. (38,8 м³/год).

Динамика объемов и категорий сбрасываемых сточных вод в поверхностные водные объекты в 2013–2022 гг. показана на рисунке 3.

Таблица 4 – Динамика объемов и категорий сбрасываемых сточных вод в поверхностные водные объекты в 2013–2022 гг., млн м³/год

Год	Общий сброс, всего	Нормативно-чистые	Загрязненные недостаточно очищенные	Загрязненные (без очистки)	Нормативно-очищенные
2013	1798,9	1366,9	352,3	38,8	40,8
2014	1676,9	1267,0	327,9	38,8	43,2
2015	1832,6	1461,6	287,6	39,7	43,8
2016	1642,5	1281,5	274,5	38,8	47,7
2017	1742,5	1384,1	265,3	43,1	50,1
2018	1728,8	1275,3	261,1	43,6	51,2
2019	1597,3	1241,5	275,6	42,2	38,0
2020	1302,6	946,0	277,6	44,0	35,0
2021	1230,9	874,2	276,5	47,1	33,1
2022	1685,5	1350,5	254,7	44,5	35,8

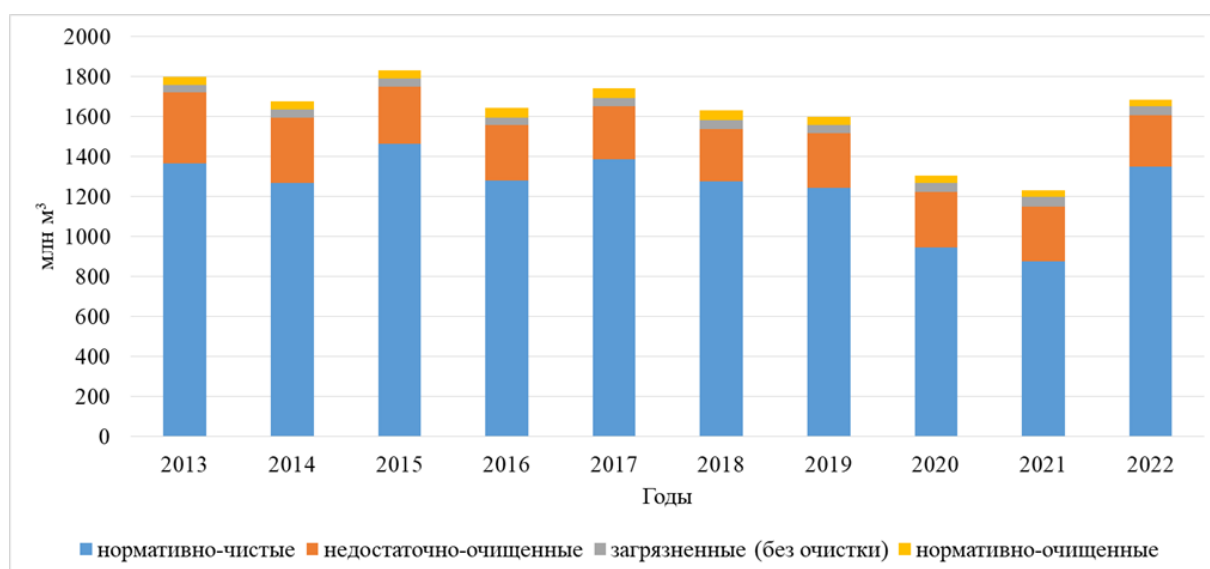


Рисунок 3 – Динамика объемов и категорий сбрасываемых сточных вод в поверхностные водные объекты в 2013-2022 гг.

Объемы загрязненных (без очистки и недостаточно очищенных) сточных вод за десятилетний период показаны на рисунке 4.

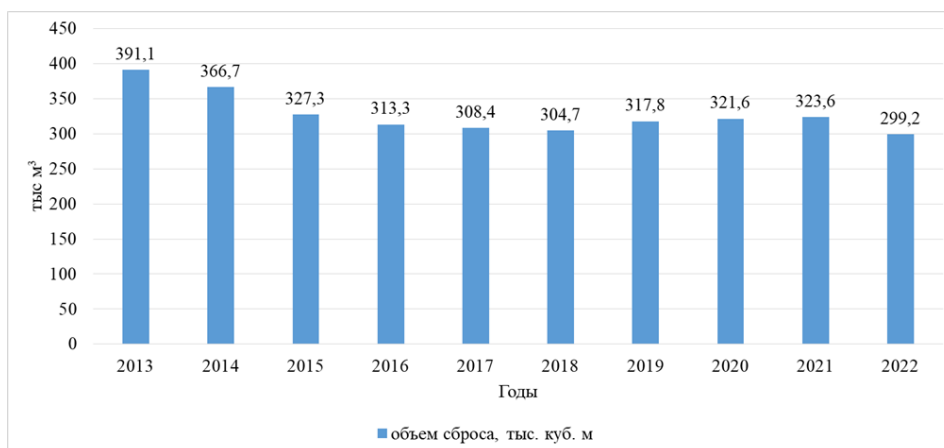


Рисунок 4 – Объемы загрязненных (без очистки и недостаточно очищенных) сточных вод за десятилетний период

Таким образом, по результатам анализа показателей использования водных ресурсов выявлено снижение уровня забора, использования и сброса воды в период 2020-2021 годов. Снижение водопользования связано с наблюдаемым в этот период распространением эпидемии COVID-19 во всех регионах мира и Российской Федерации. Это связано с тем, что в условиях карантина многие предприятия приостановили свою деятельность и, следовательно, объемы потребляемой для различных целей свежей воды снизились. После окончания карантина объемы водопользования возросли до уровня предыдущих лет.

Список литературы

1. «Водный кодекс Российской Федерации» от 03.06.2006 N 74-ФЗ (ред. от 25.12.2023). С. 64.
2. Маркив И.А. Понятие и состав рационального водопользования // Экономика и социум. 2018. №5 (48).
3. О состоянии и охране окружающей среды в Красноярском крае в 2013 году : Государственный доклад. Красноярск, 2014. 282 с.
4. О состоянии и охране окружающей среды в Красноярском крае в 2014 году : Государственный доклад. Красноярск, 2015. 294 с.
5. О состоянии и охране окружающей среды в Красноярском крае в 2015 году : Государственный доклад. Красноярск, 2016. 314 с.
6. О состоянии и охране окружающей среды в Красноярском крае в 2016 году : Государственный доклад. Красноярск, 2017. 152 с.
7. О состоянии и охране окружающей среды в Красноярском крае в 2017 году : Государственный доклад. Красноярск, 2018. 302 с.
8. О состоянии и охране окружающей среды в Красноярском крае в 2018 году : Государственный доклад. Красноярск, 2019. 302 с.
9. О состоянии и охране окружающей среды в Красноярском крае в 2019 году : Государственный доклад. Красноярск, 2020. 314 с.
10. О состоянии и охране окружающей среды в Красноярском крае в 2020 году : Государственный доклад. Красноярск, 2021. 337 с.
11. О состоянии и охране окружающей среды в Красноярском крае в 2021 году : Государственный доклад. Красноярск, 2022. 317 с.
12. О состоянии и охране окружающей среды в Красноярском крае в 2022 году : Государственный доклад. Красноярск, 2023. 367 с.

УДК 595.7

ВИДОВОЙ СОСТАВ НАСЕКОМЫХ-ФИЛЛОФАГОВ ЛИСТВЕННИЦЫ СИБИРСКОЙ В г. КРАСНОЯРСКЕ

Бриткова Алина Владимировна, магистрант

Сибирский федеральный университет, Красноярск, Россия

britkova_1999@mail.ru

Научный руководитель: Тарасова Ольга Викторовна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Сибирский федеральный университет, Красноярск, Россия

olvitarasova2010@yandex.ru

Аннотация: В статье представлены результаты исследования видового состава насекомых-филлофагов лиственницы сибирской (*Larix sibirica* Ledeb.) в условиях городской среды Красноярска. Эта группа насекомых питается хвоей лиственницы в городских парках и уличных насаждениях. Изучение видового состава имеет важное практическое значение для разработки эффективных мер защиты городских насаждений и поддержания их декоративных качеств.

Ключевые слова: городские насаждения, лиственница сибирская, насекомые-филлофаги, видовой состав, экологические группы, Красноярск

SPECIES COMPOSITION OF PHYLLOPHAGOUS INSECTS OF SIBERIAN LARCH
IN KRASNOYARSK

Britkova Alina Vladimirovna, graduate students
Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russia
britkova_1999@mail.ru

Scientific supervisor: Tarasova Olga Viktorovna, Doctor of Agricultural Sciences, Professor
Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russia
olvitarasova2010@yandex.ru

Abstract. The article presents the results of a study of the species composition of phyllophage insects of Siberian larch (*Larix sibirica* Ledeb.) In the urban environment of Krasnoyarsk. This group of insects feeds on larch needles in urban parks and outdoor plantations. The study of species composition is of great practical importance for the development of effective measures to protect urban plantings and maintain their decorative qualities.

Keywords urban plantations, Siberian larch, phyllophage insects, species composition, ecological groups, Krasnoyarsk

В городских условиях зеленые насаждения играют ключевую роль в формировании благоприятной городской среды, выполняя важнейшие экологические функции: санитарную (очищают воздух от загрязняющих веществ, снижают уровень шума), средообразующую (регулируют температурный режим, повышают влажность воздуха и обогащают его кислородом), эстетическую, рекреационную и др. Но и сами древесные растения в городских условиях подвергаются техногенному воздействию, что сказывается на состоянии и внешнем виде деревьев в парках и на улицах.

В качестве объекта исследования была выбрана лиственница сибирская (*Larix sibirica* Ledeb.), которая благодаря быстрому росту и высоким декоративным качествам широко применяется в создании аллеиных посадок и групповых композиций на территории города. В кронах лиственницы сибирской формируется специфический комплекс насекомых-филлофагов, адаптированных к питанию ее хвоей, которые относятся к различным систематическим группам и характеризуются разными типами пищевой специализации.

Исследование проводилось на территории города Красноярск в летний период 2024 года на трех пробных площадях с различной степенью антропогенной нагрузки. Первая площадь располагалась в относительно благоприятных экологических условиях в Академгородке, вблизи дендрария Института Леса СО РАН. Вторая площадь была выбрана в парке "Троя", характеризующемся умеренной антропогенной нагрузкой и регулярным уходом за насаждениями. Третья площадь находилась в центре города около Театра Оперы и Балета, где древесные насаждения представляют собой рядные посадки вдоль улиц.

Целью данного исследования являлось выявление видового состава насекомых - филлофагов лиственницы сибирской на территории г. Красноярска и проведение анализа энтомокомплексов.

По литературным источникам [1, 2, 5, 6] и собственным материалам было выявлено 42 вида насекомых, относящихся к 6 отрядам и 17 семействам. Наибольшим видовым разнообразием характеризуется отряд *Lepidoptera*, представленный 17 видами из 7 семейств. Вторым по числу видов является отряд *Hymenoptera* (9 видов из 2 семейств). Отряд *Hemiptera* представлен 8 видами из 3 семейств.

Изучение трофических связей выявленных видов насекомых-филлофагов показало, что преобладают виды с грызущим типом ротового аппарата, вторая группа – сосущие насекомые. Известно, что тип ротового аппарата у насекомых зависит от образа жизни, субстрата, которым питаются особи. Соотношение выявленных видов насекомых по типу питания представлено на рисунке 1.

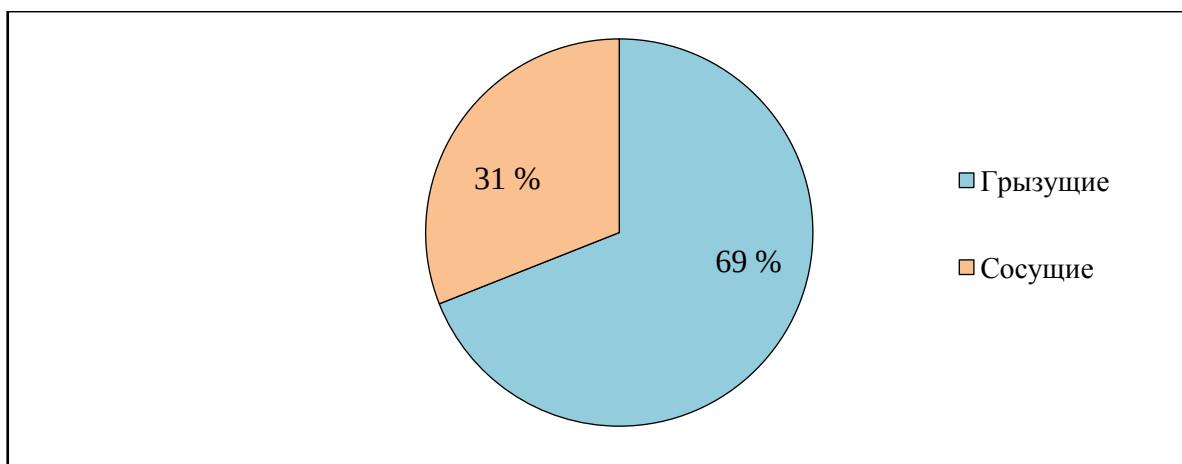


Рисунок 1 – Процентное соотношение видов насекомых лиственницы сибирской по типу питания

Особый интерес представляет анализ трофической специализации выявленных видов. Среди них можно выделить как монофагов, питающиеся исключительно хвоей лиственницы, так и виды - полифаги, способные развиваться на различных древесных растениях. Наибольшее число узкоспециализированных видов отмечено в семействах *Tenthredinidae* (*Anoplonyx duplex*, *Anoplonyx versicolo*, *Nematus erichsonii*, *Nematus imperfectus*) и *Geometridae* (*Eupithecia lariciata*, *Semiothisa continuaria*).

По характеру образа жизни большинство обнаруженных видов относится к открытоживущим формам - 33 вида (78,6%); скрытоживущие насекомые представлены четырьмя видами (9,5%), а полускрытоживущие - пятью видами (11,9%). Специфические условия обитания в городских зеленых насаждениях, в условиях высокой техногенной и рекреационной нагрузки, определяют именно то, что по численности и частоте встречаемости преобладают именно скрытоживущие виды насекомых или виды, ведущие открытый образ жизни, но с ротовым аппаратом сосущего типа [6].

Наиболее приспособились к городским условиям и стали специфическими обитателями городов такие виды, как чехлоноска лиственничная (*Coleophora sibiricella*), лиственничная тля (*Cinara laricis*), лиственничная почковая галлица (*Dasineura rozhkovi*). Например, последний из перечисленных видов - комаровидное насекомое семейства галлиц, личинки которой живут и питаются в тканях растения (в данном случае - в почках), вызывая их ненормальное разрастание – галлы [3]. В результате чего цветочные почки и почки на концах побегов вздуваются высотой до 1 см, засыхают и отваливаются, что приводит к оголению молодых побегов (рисунок 2).

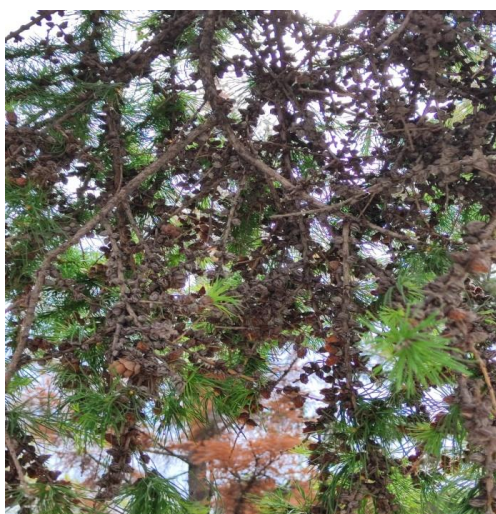


Рисунок 2 – Повреждение лиственницы сибирской почковой галлицей (*Dasineuralaricis*) (фото автора)

Таким образом, в результате проведенных исследований, можно сделать следующие выводы:

1. Комплекс насекомых – филофагов лиственницы сибирской в настоящее время насчитывает 42 вида насекомых, относящихся к 6 отрядам и 17 семействам;
2. В лиственничных посадках на территории г. Красноярска наиболее часто встречаются *Cinara laricis*, *Dasyneura rozhkovi*, и *Coleophora sibiricella*;
3. Преобладание открытоживущих форм насекомых с грызущим или сосущим типом ротового аппарата в составе выявленного комплекса указывает на определенную степень антропогенной трансформации энтомокомплексов городских насаждений.

Полученные данные могут быть использованы при разработке мероприятий по защите городских насаждений и мониторингу их состояния.

Список литературы

1. Борисова Е. В. Насекомые-дендрофаги лиственницы сибирской в посадках г. Красноярска : специальность 03.00.16 «Экология» : диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук / Красноярск – 2005 -177с.
2. Вредители лиственницы сибирской. [Электронный ресурс] // URL: <https://sadsevzap.ru/uxod-za-sadom/zashhita-rastenij/bolezni-i-vrediteli-xvojnyix/listvennicza.-bolezni-i-vrediteli-meryi-borbyi.html> (дата обращения: 16.02.2025).
3. Лиственничная чехлоножка. [Электронный ресурс] // URL: <http://ecosystema.ru/08nature/insects> (дата обращения: 16.02.2025).
4. Плавильщиков, Н. И. Определитель насекомых : краткий определитель наиболее распространенных насекомых европейской части России / Н. И. Плавильщиков. – Москва : Топикал, 1994. - 544 с.
5. Рожков А. С. Вредители лиственницы сибирской / А. С. Рожков, И. А. Райгородская, И. В. Бялая – Москва : Наука, 1966. – 307с.
6. Тарасова, О. В. Насекомые-филлофаги зеленых насаждений городов: Видовой состав и особенности динамики численности / О. В. Тарасова, А. В. Ковалев, В. Г. Суховольский, Р. Г. Хлебопрос. – Новосибирск: Наука, 2004. – 182 с.

УДК 635.542.12

БИОПРЕПАРАТЫ – НАДЕЖНАЯ ЗАЩИТА РАССАДЫ ТОМАТА

Бувальцева Полина Романовна, студент

Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, Краснодар, Россия
polina-buv@yandex.ru

Научный руководитель: Звягина Анастасия Сергеевна, кандидат биологических наук, доцент
Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, Краснодар, Россия
yatsanmi@mail.ru

Аннотация. Рассмотрены наиболее оптимальные биопрепараты, применяемые в овощеводстве при выращивании томатов.

Ключевые слова. биопрепараты, томат, защита

BIOLOGICAL PRODUCTS – RELIABLE PROTECTION OF TOMATO SEEDLINGS

Buvaltseva Polina Romanovna, student

Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilina, Krasnodar, Russia
polina-buv@yandex.ru

Scientific supervisor: Zvyagina Anastasia Sergeevna, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor
Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilina, Krasnodar, Russia
yatsanmi@mail.ru

Abstract. The most optimal biological preparations used in vegetable growing when growing tomatoes are considered.

Keywords. biological products, tomato, protection

Томат (*Solanum lycopersicum*) – травянистое однолетнее растение, относящееся к семейству пасленовых, способное развиваться в определенных условиях. Является одним из наиболее популярных овощных культур. Происходит из Южной Америки [1, с. 6].

Томаты являются основной овощной культурой в Краснодарском крае, так как они содержат много полезных питательных веществ. В их состав входят углеводы, органические кислоты, витамины и минеральные соли. Плоды содержат 4,5-6,5% сухих веществ, 1,9-4,9% сахаров, а также различные витамины, такие как аскорбиновая кислота и каротин.

Использование биопрепаратов при выращивании томатов – это современный и экологически безопасный подход, который позволяет получать высокие урожаи качественной продукции. Биопрепараты не только защищают растения от болезней и вредителей, но и улучшают состояние почвы, снижают зависимость от химических средств и способствуют устойчивому развитию сельского хозяйства. Внедрение биотехнологий в агропромышленный комплекс открывает новые возможности, делая выращивание томатов более эффективным и экологически ответственным [3, с. 50].

Резкие перепады температур, высокая влажность, засуха или длительные дожди могут ослабить растения и сделать их более уязвимыми для заболеваний.

Семена, рассада или почва, зараженные патогенами, могут стать источником заболеваний. Поэтому важно использовать только качественный и обеззараженный посадочный материал.

Заболевания томатов возникают под воздействием множества факторов. Своевременная профилактика и правильный уход за растениями помогут минимизировать риски и получить здоровый урожай.

Биологическая защита растений является одним из наиболее эффективных и устойчивых методов защиты овощных культур по нескольким причинам:

1. Использование биозащитных методов минимизирует применение химических пестицидов, что снижает риск загрязнения почвы и водоемов. Это особенно важно для овощных культур, которые предназначены для питания человека.

2. Биогические методы способствует поддержанию равновесия в экосистемах, позволяя сохранять полезные микроорганизмы и насекомых, которые могут контролировать численность вредителей.

3. Биозащитные методы обеспечивают долговременную защиту, организуя саморегулирующиеся системы, которые защищают растения от вредителей и болезней на протяжении всего вегетационного периода, что может снизить затраты на защиту растений.

4. Овощи, защищенные с помощью биозащиты, часто имеют лучшее качество и вкус, поскольку на них не остаются следы химических веществ.

5. Биозащита является основным подходом в органическом земледелии, что позволяет производить экологически чистую продукцию, соответствующую современным требованиям потребителей.

Механизм защиты биопрепаратов состоит в том, что внесенные в субстрат препараты, выделяют вещества, тормозящие развитие растений.

Основные виды биопрепаратов для томатов:

1. Бактериальные препараты

Фитоспорин-М – это биологический препарат на основе живых бактерий *Bacillus subtilis*. Он используется для защиты растений, включая томаты, от различных заболеваний, таких как фитофтора, черная ножка и другие грибковые инфекции. Фитоспорин-М работает путем подавления патогенных микроорганизмов за счет конкурентного вытеснения и выработки антагонистических веществ. Он также способствует укреплению иммунной системы растений, что делает их более устойчивыми к болезням.

Следует соблюдать интервал между обработками (обычно 10-14 дней) и чередовать с другими методами защиты для повышения эффективности и предотвращения привыкания патогенов.

2. Грибные препараты

Триходермин – это биологический препарат на основе грибов рода *Trichoderma*, который используется для защиты растений, от различных патогенных микроорганизмов и грибковых заболеваний.

В хозяйстве применяют в качестве предпосевной обработки семян, обработка почвы перед высадкой рассады для улучшения микробиологического баланса и подавления патогенов, опрыскивание вегетирующих растений.

Важно соблюдать рекомендации по дозировке и частоте обработок, указанные в инструкции к препарату, для достижения наилучших результатов.

3. Продукты метаболизма микроорганизмов

Экогель – это биопестицид на основе микроорганизмов и природных экстрактов, который применяется для борьбы с вредителями и заболеваниями растений, в том числе томатов. Он действует за счет подавления патогенных микроорганизмов и укрепления защиты растений [2, с. 120].

4. Комплексные биопрепараты

Байкал ЭМ-1 – это микроорганизм, содержащий приблизительно 80 неживых и живых бактерий, которые помогают улучшить состояние почвы и растения. В основном он состоит из актино- и фотосинтезирующих бактерий, а также дрожжей.

Действие: улучшение структуры почвы; стимуляция роста растений: активизирует фотосинтетические процессы и стимуляцию корневой системы; борьба с патогенами; увеличение урожайности.

Применяют при обработки семян перед посевом, используют для корневой и листовой подкормки. Использование Байкал ЭМ-1 является экологически безопасным способом повышения урожайности и здоровья растений в хозяйстве.

Таким образом, биозащита растений представляет собой целостный и устойчивый подход к защите овощных культур, который способствует здоровью человека и окружающей среды.

Список литературы

1. Агрыч, И. С. Изучение влияния предпосевной обработки семян томата регуляторами роста / И. С. Агрыч, А. С. Звягина, Н. И. Варфоломеева // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции : Сборник материалов Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения заслуженного деятеля науки Российской Федерации, Чувашской АССР, Почетного работника высшего профессионального образования Российской Федерации, доктора сельскохозяйственных наук, профессора Александра Ивановича Кузнецова (1930-2015 гг). В 2-х частях, Чебоксары, 16 ноября 2020 года. Том Часть 1. – Чебоксары: Чувашский государственный аграрный университет, 2020. – С. 6-10.

2. Брунько, Н. А. Влияние предпосевной обработки семян перца овощного регуляторами роста / Н. А. Брунько, А. С. Звягина // Энтузиасты аграрной науки: Сборник статей по материалам Всероссийской научно-практической конференции, посвященная 100-летию со дня рождения ученых агрохимиков Коренькова Дмитрия Александровича и Тонконоженко Евгения Васильевича, Краснодар, 07–08 сентября 2020 года / Отв. за выпуск А.Х. Шеуджен. Том Выпуск 22. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2020. – С. 119-122.

3. Микробная инокуляция семян для повышения безопасности и устойчивости растениеводства / Ю. Ж. Дондоков, В. М. Дринча, А. З. Платонова [и др.] // Вестник АГАТУ. – 2024. – № 2. – С. 46-57.

УДК 631.4

**АНАЛИЗ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ НА ПОЧВАХ
С РАЗНОЙ ОБЕСПЕЧЕННОСТЬЮ ПОДВИЖНОЙ СЕРОЙ В УСЛОВИЯХ
ЦЕНТРАЛЬНОГО ЧЕРНОЗЕМЬЯ**

Ванин Роман Сергеевич, аспирант

Курский государственный аграрный университет имени И.И. Иванова», Курск, Россия
roma.vanin.14@mail.ru

Научный руководитель: Трутаева Нина Николаевна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
Курский государственный аграрный университет имени И.И. Иванова», Курск, Россия
nina.trutaeva@yandex.ru

Аннотация. Статья посвящена анализу минерального питания озимой пшеницы на почвах с различной обеспеченностью подвижной серой в условиях Центрального Черноземья. Рассматривается влияние обеспеченности почв подвижной серой на минеральное питание озимой пшеницы и его значение для повышения продуктивности в условиях Центрального Черноземья, влияние серы на урожайность и качество зерна, а также оптимальные нормы внесения серосодержащих удобрений. В результате проведенных исследований установлено, что адекватное минеральное питание с учетом содержания подвижной серы в почве способствует повышению как количественных, так и качественных показателей озимой пшеницы.

Ключевые слова: минеральное питание, озимая пшеница, почвы, подвижная сера, Центральное Черноземье

**ANALYSIS OF MINERAL NUTRITION OF WINTER WHEAT ON SOILS WITH DIFFERENT
AVAILABILITY OF MOBILE SULFUR IN THE CONDITIONS OF THE CENTRAL
CHERNOZEM REGION**

Vanin Roman Sergeevich, graduate student

Kursk State Agrarian University named after I.I. Ivanov, Kursk, Russia
roma.vanin.14@mail.ru

Scientific supervisor: Trutaeva Nina Nikolaevna, Candidate of agricultural sciences, Associate Professor
Kursk State Agrarian University named after I.I. Ivanov, Kursk, Russia
nina.trutaeva@yandex.ru

Abstract. The article is devoted to the analysis of the mineral nutrition of winter wheat on soils with varying levels of mobile sulfur in the conditions of the Central Chernozem region. The influence of mobile sulfur availability in soils on the mineral nutrition of winter wheat and its importance for increasing productivity in the conditions of the Central Chernozem region is considered. The influence of sulfur on grain yield and quality, as well as optimal rates of application of sulfur-containing fertilizers. As a result of the conducted research, it was found that adequate mineral nutrition, taking into account the content of mobile sulfur in the soil, contributes to an increase in both quantitative and qualitative indicators of winter wheat.

Keywords: mineral nutrition, winter wheat, soils, mobile sulfur, Central Chernozem region

Озимая пшеница является одной из основных сельскохозяйственных культур, играющих важную роль в аграрном секторе Центрального Черноземья. В Курской области выращиванию озимой пшеницы уделяется большое внимание. Занимаемые ею посевные площади в разные годы колеблются в пределах 480–500 тыс. гектаров, что составляет 55 % площадей, засеянных зерновыми культурами. Она обеспечивает 50–60 % общего валового сбора зерна. Урожайность озимой пшеницы в различных хозяйствах Курской области в 2023 году составляла от 40 до 90 ц/га. Примерно такая же тенденция колебания урожайности наблюдается в ряде других регионов Российской Федерации. Не вызывает сомнения, что сокращение такого большого колебания и повышение нижнего порога урожайности от 40 ц/га и выше является одним из резервов увеличения производства зерна [1].

Ценность этой культуры заключается в том, что зерно характеризуется высоким содержанием белка (16 %) и углеводов (80 %) [1].

Озимая пшеница предъявляет повышенные требования к плодородию почвы. Для нее наиболее пригодны почвы с мощным гумусовым горизонтом, с высоким содержанием питательных веществ и хорошими водно-физическими свойствами. Центральное Черноземье характеризуется разнообразием типов почв: черноземами, сероземами и глиняными почвами. Каждая из этих почв имеет свои специфические свойства и разные уровни обеспеченности подвижной серой. Одной из задач агрономов является оптимизация минерального питания для достижения максимальной продуктивности культуры в зависимости от почвенных условий. Для озимой пшеницы по физическим и агрохимическим свойствам в большей мере подходят выщелоченные черноземы и серые лесные почвы. Эти почвы занимают в Центральном Черноземье около 39,5% пашни. Они характеризуются нейтральной или слабокислой реакцией почвенной среды (pH 6,0 – 7,5), с содержанием гумуса не менее 2,0–2,5 % [4].

Актуальным направлением исследований в агрономии является совершенствование минерального питания растений, что напрямую влияет на их рост, развитие и урожайность. Особое значение имеет выявление влияния серы, как одного из макроэлементов, на продуктивность озимой пшеницы, особенно на почвах, характеризующихся различным уровнем ее обеспеченности.

Среди питательных элементов, которые требуются сельскохозяйственным культурам для нормальной жизнедеятельности, сера (S, SO_4^{2-}) занимает важное место. Она принимает участие в важнейших физиологических процессах таких, как фотосинтез и дыхание, углеводный обмен, первичная ассимиляция азота, образование пигментов (хлорофилла и каротиноидов), синтез некоторых витаминов, ферментов, эфирных масел, ряда макроэргических компонентов, является неотъемлемой частью белковой молекулы. Она участвует в образовании аминокислот, таких как цистеин и метионин, которые необходимы для нормального роста и развития растений. Дефицит серы может привести к снижению фотосинтетической активности, замедлению роста, ухудшению качества зерна и, как следствие, уменьшению урожайности. [3].

В условиях Центрального Черноземья, где почвы имеют свои специфические характеристики, исследование минерального питания озимой пшеницы становится особенно важным [2].

Целью исследования анализ минерального питания озимой пшеницы на почвах с разной обеспеченностью подвижной серой в условиях Центрального Черноземья и изучение влияния различных норм внесения серосодержащих удобрений на урожайность и качество озимой пшеницы.

Материалы и методы исследования. В работе использовались следующие материалы и методы:

- Почвенное обследование. Проводился анализ почвы для определения уровня подвижной серы с использованием стандартных методов.
- Опытные делянки. Были установлены опытные делянки в зависимости от уровня обеспеченности подвижной серой (низкий, средний, высокий).
- Внесение удобрений. Определялись различные нормы серосодержащих удобрений (сульфат аммония, суперфосфат) для сравнения их эффективности.
- Агрометрические исследования. Проводился мониторинг роста и развития растений, сбора урожая, а также анализ качества зерна (белок, клейковина).

Результаты исследования показали, что почвы с низким содержанием подвижной серы существенно ограничивают урожайность озимой пшеницы. В таких условиях наблюдалось заметное снижение эффективности использования других питательных веществ, что подтверждает важность серы в питании растений. На почвах со средней и высокой обеспеченностью серой, добавление серных удобрений способствовало увеличению урожайности на 10-20% по сравнению с контролем. Это связано с улучшением процессов фотосинтеза и синтеза белка в растениях. На участках с низким обеспечением подвижной серой, урожайность пшеницы увеличивалась на 30% при внесении сульфата аммония в норме 60 кг/га. На почвах со средним и высоким уровнем обеспеченности прирост урожайности составил соответственно 15 и 5 %. Также наблюдалось значительное улучшение качества зерна. Уровень белка в зерне увеличился на 1–2 % при оптимальном внесении серы. Эффективность использования серосодержащих удобрений подтверждается повышением клейковины, что является важным фактором для хлебопечения [4].

Заключение. Установленная зависимость между уровнем обеспеченности подвижной серой и реакцией озимой пшеницы на внесение серосодержащих удобрений подтверждает необходимость учета этого параметра при планировании агрономической практики. Внесение серосодержащих удобрений значительно увеличивает как урожайность, так и качество зерна. Рекомендуется

разработать комплексные рекомендации для сельскохозяйственных производителей, учитывая специфику почвенного покрова, а также проводить регулярный мониторинг содержания подвижной серы в почвах для оптимального планирования ввода удобрений. Данные мероприятия помогут повысить продуктивность культуры и качество зерна, что в свою очередь положительно скажется на экономике сельского хозяйства в регионе.

Список литературы

1. Баранов, А. В., Кузнецов, И. В., Минеральное питание растений: теория и практика. М.: АГРИС, 2020.
2. Грабовец А.И. Озимая пшеница. Монография. /А.И. Грабовец, М.А. Фоменко – Ростов – на – Дону: ООО «Издательство «Юг»», 2007. – С. 600.
3. Подольская, Н. А., Семенова, И. Г. Существенное значение серы в условиях Черноземья. Вестник агрономии, 2019. – 3(13), С. 45-52.
4. Фролов, К. А. Эффективное минеральное питание пшеницы: внедрение современных технологий. Аграрный вестник, 2022 – 5(25), С. 108-115.

УДК 631.4

ОЦЕНКА ДЕЙСТВИЯ ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫХ СМЕСЕЙ НА КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ КЛУБНЕЙ КАРТОФЕЛЯ

Варфоломеева Ирина Алексеевна, студент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
varfolomeeva.2002@list.ru

Научный руководитель: Ульянова Ольга Алексеевна, доктор биологических наук, профессор
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
kora64@mail.ru

Аннотация. Картофель – культура высокого выноса элементов минерального питания, требующая высокого плодородия почвы и внесения значительных количеств удобрений. В связи с этим целью исследований являлось оценить влияние разных норм и составов органоминеральных смесей при внесении в почву на качественные показатели клубней картофеля. Установлено высокое содержание белка, витамина С и сухого вещества в клубнях картофеля при внесении в почву ОМС-1 в норме 5 т/га, однако по уровню крахмалистости клубней этот вариант существенно уступал варианту с нормой 15 т/га. Выявлено невысокое содержание нитратов в клубнях картофеля во всех вариантах опыта, значения которых были меньше уровня ПДК (250 мг/кг).

Ключевые слова: органоминеральные смеси, картофель, агрочернозем, крахмал, белок, витамин С, нитраты

EVALUATION OF THE EFFECT OF ORGANOMINERAL MIXTURES ON THE QUALITY INDICATORS OF POTATO TUBERS

Varfolomeeva Irina Alekseevna, student

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia
varfolomeeva.2002@list.ru

Scientific supervisor: Ulyanova Olga Alekseevna, Doctor of Biological Sciences, Professor
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia
kora64@mail.ru

Abstract. Potato is a crop with high removal of mineral nutrition elements, requiring high soil fertility and significant amounts of fertilizers. In this regard, the aim of the study was to evaluate the effect of different rates and compositions of organomineral mixtures when added to the soil on the quality indicators of potatoes. A high content of pure protein, vitamin C and dry matter in potato tubers was established when OMM-1 was added to the soil at a rate of 5 t / ha, however, in terms of the starchiness of tubers, this option

was significantly inferior to the option with a rate of 15 t / ha. A low content of nitrates in potato tubers was revealed in all experimental options, the values of which were below the MAC level (250 mg / kg).

Keywords: organomineral mixtures, potatoes, agrochernozem, starch, protein, vitamin C, nitrates

Благодарности: Автор благодарит сотрудников НИИЦ «Красноярского ГАУ» за проведенные исследования по определению качественных показателей клубней картофеля.

Картофель принадлежит к числу важнейших сельскохозяйственных культур и в мировом производстве продукции растениеводства занимает одно из первых мест наряду с рисом, пшеницей и кукурузой, и обеспечивает базовое питание миллионам людей во всем мире, так как его клубни содержат крахмал высокого качества, витамин С и много других полезных веществ, в том числе белок [5, 6]. Поэтому оптимизация качественных показателей картофеля при внесении в почву органоминеральных смесей при его возделывании является актуальным направлением исследований. Картофель – культура высокого выноса элементов минерального питания, требующая высокого плодородия почвы и внесения значительных количеств удобрений. В настоящее время животноводство не в состоянии удовлетворить потребность земледелия в органических удобрениях, поэтому необходимо более подробно изучать местные резервы органического вещества для сохранения и повышения плодородия почв [4]. Картофель отзывчив на внесение органических удобрений, следовательно, необходимо максимально использовать внутренние резервы хозяйства всех имеющихся отходов органического происхождения [3]. В связи с этим на кафедре почвоведения и агрохимии Красноярского ГАУ разработаны органоминеральные смеси на основе местных ресурсов – торфа и вермикулита. Апробация которых на картофеле ранее не проводилась. Цель исследования состояла в оценке действия разных составов и норм полученных органоминеральных смесей на качественные показатели (белок, крахмал, витамин С, сухое вещество) клубней картофеля.

Исследования проводили в 2024 г. в полевых условиях на территории УНПК «Борский» Красноярского государственного аграрного университета в Красноярской лесостепи (56°с.ш., 92°в.д.). Объектами исследования являлись картофель сорта Арамис, комплекс агрочерноземов, минеральные удобрения, органоминеральные смеси, представляющие собой смесь торфа и вермикулита, взятых в разных соотношениях (ОМС-1, ОМС-2, ОМС-3). Минеральные удобрения и органоминеральные смеси вносили в почву весной до посадки картофеля согласно схеме опыта: 1. Контроль (без удобрений); 2. N30P30K60 (сульфат калия и сульфоаммофос); 3. ОМС-1, 5 т/га; 4. ОМС-2, 5 т/га; 5. ОМС-3, 5 т/га; 6. ОМС-1, 10 т/га; 7. ОМС-2, 10 т/га; 8. ОМС-3, 10 т/га; 9. ОМС-1, 15 т/га; 10. ОМС-2, 15 т/га; 11. ОМС-3, 15 т/га. Посадку картофеля проводили вручную 3 июня 2024 г. в подготовленные механизированным путем гребни согласно схеме опыта. Размещение делянок, площадью 10 м² было последовательным. Схема посадки 90*35 см. Урожай картофеля учитывали методом сплошной уборки с каждой делянки вручную. Повторность опыта трехкратная.

Почвенные образцы отбирали в июне, июле, 6-го сентября в которых определяли: агрохимические показатели почвы традиционными методами [1]. Количество сухого вещества, крахмала, белка, витамина С, нитратов в клубнях картофеля было определено в НИИЦ «Красноярского ГАУ». Полученные данные обрабатывали статистическими методами с использованием программ Excel и Statistica.

Степень обеспеченности элементами минерального питания существенно влияет на показатели качества картофеля. Показано, что внесение минеральных удобрений в агрочернозем не изменило показатели минеральных форм азота к контролю. Применение в почву органоминеральных смесей, способствовало оптимизации минерального питания картофеля и привело к повышению обеспеченности минеральными формами азота до высокого и очень высокого уровня обеспеченности во всех удобренных вариантах опыта. Результаты проведенных исследований свидетельствуют об низкой и очень низкой обеспеченности подвижным фосфором по всем вариантам опыта, в том числе удобренных. Это возможно связано с использованием подвижного фосфора картофелем во время его вегетации. Калий является необходимым элементом для образования клубней и имеет большое значение для передвижения крахмала из листьев в растущие клубни. Наибольшее количество калия растения также используют в период интенсивного роста ботвы и клубней. Повышение калийного питания усиливает как общий рост растения, так и рост листовой поверхности, удлиняет продолжительность жизни листьев нижних и средних ярусов и период фотосинтетической деятельности. Он также улучшает поступление воды в клетки, повышает осмотическое давление и тургор, понижает процесс испарения. При достаточном калийном питании клетки лучше удерживают

воду, и в силу этого растения становятся более засухоустойчивыми. Калий также повышает устойчивость растений к заморозкам, грибным и бактериальным заболеваниям, улучшает лежкость клубней при хранении, клубни становятся более устойчивыми к потемнению мякоти при механических повреждениях, после очистки и варки. Результатами корреляционного анализа обнаружено влияние калия на содержание крахмала ($r = 0,45$).

Оценивая качественные показатели по содержанию белка в клубнях картофеля, отметим наибольшее его содержание по отношению к контролю в ОМС-1, внесенной в почву в нормах 5 и 10 т/га, а также ОМС-2, применяемой в норме 15 т/га. В указанных вариантах его содержание было более 2 % (таблица 1). По количеству витамина С в клубнях картофеля выделился вариант ОМС-1, где отметили увеличение этого показателя по отношению к контролю при применении 5 т/га и 15 т/га. В других удобренных вариантах содержание витамина С в клубнях было на уровне контроля. Как известно [2] применяемые в почву органические удобрения влияют на содержание крахмала в клубнях картофеля. Внесение органоминеральных смесей в агрочернозем существенно повлияло на содержание крахмала в клубнях картофеля и по этому показателю варианты образуют следующий убывающий ряд: ОМС-3, 5 т/га (18,69 %) > ОМС-1, 15 т/га (17,44 %) > ОМС-2, 5 т/га (15,13 %) > ОМС-1, 5 т/га (14,95 %) > НРК (14,95 %) > ОМС-3, 15 т/га (14,24 %) > ОМС-2, 15 т/га, (13,17 %) > ОМС-2, 10 т/га (12,46 %) > контроль (11,39 %). Полученные результаты нашего опыта по содержанию крахмала в клубнях картофеля согласуются с литературными [2].

Максимальное содержание сухого вещества отметили при применении минеральных удобрений в почву (16,2 %), что было выше контроля в 1,3 раза. Оценивая качественные показатели, отметим, что ОМС-1 при норме 5 т/га в клубнях картофеля наблюдалось высокое количество белка, витамина С и сухого вещества. Однако, данный вариант существенно уступал по уровню крахмалистости клубней, варианту ОМС-1 с нормой 15 т/га (см. таблица 1).

Таблица 1 – Влияние минеральных удобрений и органоминеральных смесей на показатели качества картофеля

Вариант	Белок, %	Витамин С, %	Крахмал, %	Сухое вещество, %	Нитраты, мг/кг
Контроль	1,969	0,0269	11,39	12,48	94,0
НРК	1,856	0,0248	14,95	16,20	95,0
ОМС-1, 5 т/га	2,169	0,0279	14,95	15,08	88,0
ОМС-2, 5 т/га	1,919	0,0253	15,13	14,56	79,0
ОМС-3, 5 т/га	1,988	0,0245	18,69	12,53	77,0
ОМС-1, 10 т/га	2,256	0,0232	8,72	12,25	97,0
ОМС-2, 10 т/га	1,944	0,0257	12,46	13,78	81,0
ОМС-3, 10 т/га	1,803	0,0241	10,11	12,03	83,0
ОМС-1, 15 т/га	1,888	0,0288	17,44	14,63	75,0
ОМС-2, 15 т/га	2,019	0,0237	13,71	14,76	85,0
ОМС-3, 15 т/га	1,794	0,0264	14,24	11,49	89,0

Положительным фактом для всех вариантов опыта стало невысокое содержание нитратов в клубнях картофеля, значения которых были меньше уровня ПДК (250 мг/кг).

При комплексной оценке вариантов всего опыта в целом, заслуживает внимания композиция ОМС-1 вне зависимости от нормы внесения в почву. С учетом качественных показателей рекомендуется для возделывания картофеля в данных почвенно-климатических условиях Красноярской лесостепи варианты ОМС-1 с нормами 5 или 15 т/га. С учетом экономических затрат, наиболее оптимальным вариантом является ОМС -1 с нормой 5 т/га.

Выводы

1. Показано, что внесение минеральных удобрений в агрочернозем не изменило содержание минеральных форм азота к контролю. Внесение в почву органоминеральных смесей, способствовало оптимизации минерального питания картофеля и привело к повышению обеспеченности минеральными формами азота до высокого и очень высокого уровня обеспеченности в зависимости от варианта опыта. Выявлено невысокое содержание нитратов в клубнях картофеля во всех вариантах опыта, значения которых были меньше уровня ПДК (250 мг/кг).

2. Применяемые органоминеральные смеси существенное влияние оказали на содержание крахмала в клубнях картофеля и по этому показателю формируют следующий убывающий ряд: ОМС-3, 5 т/га (18,69 %) > ОМС-1, 15 т/га (17,44 %) > ОМС-2, 5 т/га (15,13 %) > ОМС-1, 5 т/га (14,95 %) > НРК (14,95 %) > ОМС-3, 15 т/га (14,24 %) > ОМС-2, 15 т/га (13,17 %) > ОМС-2, 10 т/га (12,46 %) > контроль (11,39 %).

3. Внесение 5 т/га ОМС-1 в почву обеспечивает в клубнях картофеля высокое количество белка, витамина С и сухого вещества. Однако, данный вариант существенно уступал по уровню крахмалистости клубней, варианту ОМС-1 с нормой 15 т/га. С учетом качественных показателей рекомендуется для возделывания картофеля в данных почвенно-климатических условиях Красноярской лесостепи варианты ОМС-1 с нормами 5 или 15 т/га. С учетом экономических затрат, наиболее оптимальным вариантом является ОМС -1 с нормой 5 т/га.

Список литературы

1. Аринушкина, Е.В. Руководство по химическому анализу почв / Е.В. Аринушкина – М.: Изд.- во МГУ, 1970. – 478 с.
2. Бутенко, М.С. Действие возрастающих доз вермикомпоста на агрохимические свойства почвы, урожайность и качество клубней картофеля / М.С. Бутенко, О.А. Ульянова, А. Н. Халипский, С.В. Хижняк // Агрохимия. – 2020. - №7. – С. 47-56.
3. Вильман, А.А. Эффективность нетрадиционных органо - минеральных удобрений при возделывании картофеля на выщелоченных черноземах лесостепи Алтайского края: автореф. дис. с.-х. наук: 06.01.04 / А.А. Вильман. Барнаул. – 2005. – 18 с.
4. Мудрых, Н.М. Органические удобрения в Пермском крае: современная оценка потенциала и перспективы эффективного использования/ Н.М. Мудрых // Плодородие почв и оценка продуктивности земледелия. VIII Сибирские Прянишниковские агрохимические чтения: мат-лы Междунар. науч.-практ. конф. (Тюмень, 18–20 июля 2018 г.). Тюмень, 2018. - С. 276–281.
5. Убугунов, Л.Л. Удобрение картофеля / Л.Л. Убугунов, М.Г. Меркушева; Сиб. Отд. РАН. - Новосибирск: СО РАН: Наука, 2019. - 264 с.
6. Шеуджен, А.Х. Агрохимические основы применения удобрений / А.Х. Шеуджен, Т.Н. Бондарева, С.В. Кизинек. – Майкоп: ОАО «Полиграф-ЮГ», 2013 - 572 с.

УДК 632.

ВЛИЯНИЕ БИОПРЕПАРАТА ЭМ-БИО И АГРОХИМИКАТА ГУМАТ+7В НА ПОРАЖЕННОСТЬ РАСТЕНИЙ ПШЕНИЦЫ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ

Васильева Елена Владимировна, магистрант

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
vasileva82@yandex.ru

Научный руководитель: Пучкова Елена Петровна, кандидат биологических наук, доцент
puchkova_el@mail.ru

Аннотация. Использование экологически безопасных препаратов актуально в настоящее время, так как помогает снизить пестицидную нагрузку на посевы сельскохозяйственных культур. ЭМ - препараты, разработанные японскими учеными сравнительно недавно стали применяться в сельском хозяйстве. Уникальные препараты на основе микроорганизмов способны адаптироваться в наших почвенно-климатических условиях. Агрохимикат Гумат+7В на основе гуминовых кислот повышает стрессоустойчивость и иммунитет растений к заболеваниям. Для изучения эффективности указанных препаратов в полевых условиях заложен опыт на посевах пшеницы яровой Новосибирская 31. В опытных вариантах проводилась предпосевная обработка семян и посевов пшеницы препаратами ЭМ-Био, Гумат+7В и смесью перечисленных препаратов. Результаты сравнивались с контрольным вариантом без обработок. В результате исследований выявлено положительное влияние Гумат+7В на снижение развития корневых гнилей. На устойчивость растений к септориозу положительно повлиял биологический препарат ЭМ – Био, а на более поздней стадии меньше поражались септориозом растения обработанные смесью препаратов ЭМ – Био и Гумат+7В.

Ключевые слова: пшеница, биопрепараты, агрохимикаты, ЭМ-Био, Гумат+7В, болезни, септориоз, корневые гнили, фузариоз, чернь колоса

INFLUENCE OF THE BIOPRODUCT EM-BIO AND THE AGROCHEMICAL HUMATE+7B
ON THE INFECTION OF WHEAT PLANTS BY DISEASES

Vasilieva Elena Vladimirovna, Master of Science
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia
Maxnora00@bk.ru

Scientific supervisor: Puchkova Elena Petrovna, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia
puchkova_el@mail.ru

Abstract. The use of environmentally friendly products is relevant at present, as it helps to reduce the pesticide load on crops. EM - products developed by Japanese scientists have recently begun to be used in agriculture. Unique products based on microorganisms are able to adapt to our soil and climatic conditions. The agrochemical Gumat+7B based on humic acids increases stress resistance and immunity of plants to diseases. To study the effectiveness of these preparations in field conditions, an experiment was conducted on spring wheat crops Novosibirskaya 31. In the experimental variants, pre-sowing treatment of seeds and crops of wheat was carried out with the preparations EM - Bio, Gumat+7B and a mixture of the listed preparations. The results were compared with the control variant without treatments. The research revealed a positive effect of Gumat+7B on reducing the development of root rot. The biological preparation EM - Bio had a positive effect on the resistance of plants to septoria, and at a later stage, plants treated with a mixture of EM - Bio and Gumat+7B were less affected by septoria.

Keywords: wheat, biological preparations, agrochemicals, EM - Bio, Gumat+7B, diseases, septoria, root rot, fusarium, black ear

Важнейшей продовольственной зерновой культурой является пшеница, она занимает 9-10 % от общего объема посевных площадей в мире, Российской Федерации. В Красноярском крае яровая пшеница возделывается во всех почвенно-климатических зонах. Зерно пшеницы широко используется в хлебопечении, для изготовления макаронных, крупяных и кондитерских изделий. По вкусу, питательности и переваримости хлеб из муки пшеницы превосходит все другие зерновые культуры.

В Красноярском крае пшеница занимает более 60% площади, отведенной под зерновые и зернобобовые культуры. Дальнейшее производство зерна пшеницы будет увеличиваться за счет повышения урожайности, применения интенсивных технологий возделывания культуры, внедрения в производство новых, перспективных, приспособленных к местным условиям сортов, способных более эффективно использовать биоклиматические ресурсы региона [2].

В 2024 году по данным филиала ФГБУ "Россельхозцентр" потери урожая пшеницы из-за пораженности растений болезнями составили порядка 6,7%. Основными способами борьбы с болезнями остаются соблюдение севооборотов и применение фунгицидов. Пестицидная нагрузка в крае достаточно высокая. Основные заболевания, против которых проводятся защитные мероприятия это листовые болезни (септориоз, гельминтоспориоз), корневые гнили [1].

Корневые гнили представляют собой наиболее вредоносные заболевания зерновых культур, которые способны комплексно поражать растения несколькими видами патогенов одновременно. Болезнь проявляется в виде гнили проростков, корней, корневой шейки и узлов соломины, пятнистости листьев. В Красноярском крае сельхозпроизводители ежегодно несут потери урожая от корневых гнилей в среднем на пшенице 6,4 %. Корневые гнили вызывают грибы рода *Fusarium* и *Bipolaris sorokiniana*.

Ежегодные потери урожая от септориоза (листьев и колоса) в крае составляют 12 %. Возбудитель септориоза яровой пшеницы гриб *Septoriatritici* Desm., *S. nodorum* Berk. При благоприятной погоде первые признаки могут появиться на всходах. Заболевание проявляется на всех надземных органах растений, на листьях появляются белесые или бурые неправильной формы округлые (*S. nodorum*) или вытянутые (*S. tritici*) пятна, светлеющие внутри. На пятнах образуются черные точки – пикниды гриба, это отличительный признак септориоза от других пятнистостей. Пятна постепенно сливаются, охватывая часть или весь лист, в результате чего он преждевременно засыхает. На стебле появляются светлые расплывчатые пятна, пикниды на них образуются редко. На концах колосковых чешуек пятна темно-бурые, светлеющие с темными пикнидами. При сухой погоде на септориозных пятнах пикниды долго не образуются. Иногда пикниды не имеют типичной черной или темно-коричневой окраски, поэтому их трудно обнаружить даже при помощи лупы [3].

В 2024 году интенсивное развитие колосовых заболеваний особенно фузариоза и черни колоса было более поздним по причине опасного явления «переувлажнение почвы» в период уборочной кампании. В связи с переувлажнением почвы постановлением Правительства Красноярского края от 19.09.2024 № 660-п введен режим чрезвычайной ситуации на территории Красноярского края. В августе из-за избыточного увлажнения и затяжной уборочной интенсивность заболевания увеличилась. Зараженность посевов фузариозом к окончанию сезона выросла почти в 3 раза в сравнении с среднегодовыми данными.

Чернь колоса. Вызывает комплекс грибов *Botrytis cinerea* Fr., *Alternaria alternata* (Fr.) Keissl., *Cladosporium herbarum* (Pers.) Link., *Epicoccum purpurascens*. На колосьях образуется налет черно-оливкового мицелия, поражающий колосковые чешуи, ости. Растения отстают в росте, иногда полегают. Поражение колосьев чернью вызывает щуплость зерна, снижение массы 1000 зерен, ухудшение качества зерна.

Аграрии предпочитают использовать химические препараты, чтобы получить максимальный и быстрый эффект. Тем не менее, немалое значение имеют и безопасные биологические препараты и агрохимикаты, которые безопасны для человека, пчел и окружающей среды, не накапливаются в почве. К таким препаратам можно отнести агрохимикат Гумат+7В и микробиологический препарат Приморского ЭМ-центра - ЭМ-Био.

Гумат+7В – удобрение на основе гуминовых кислот с набором макро- и микроэлементов. Применяется для обработки семян, корневой и внекорневой подкормки в чистом виде и в баковых смесях с пестицидами на с.-х. культурах. Повышает устойчивость растений к экстремальным погодным условиям, снимает стресс у растений после обработки пестицидами, снижает пораженность растений фитопатогенами, восполняя недостаток микроэлементов, и повышая их «иммунный статус»; восстанавливает естественное плодородие почвы, стимулируя развитие всех почвенных микроорганизмов [6].

ЕМ•1 "Восток ЭМ-1" (ЭМ-Био) – это микробиологическое удобрение, на основе животворящей микрофлоры, которая участвует своей биомассой в накоплении органического вещества в почве и играет огромную роль в образовании доступных форм питания растений. Под действием препарата очень быстро перерабатываются органические вещества, повышается всхожесть семян, улучшается корнеобразование, повышается иммунная система растений, ускоряется, созревание плодов, увеличивается лежкость выращенных продуктов. Применяется для осенней и весенней обработки почвы, обработки семян перед посевом, а также обработки растений по вегетации [5].

Для изучения влияния вышеуказанных препаратов на развитие болезней и иммунитет растений в 2024 году был заложен полевой опыт на территории Госсортоучастка Сухобузимского района. Опыт микроделяночный в четырех повторностях (Рисунок 1).



Рисунок 1 – Опытные деланки

Цель исследования: определить влияние агрохимиката Гума+7В и микробиологического удобрения ЭМ -Био на иммунитет растений.

Задачи:

1. Изучить влияние агрохимиката Гумат+7В и микробиологического удобрения ЭМ - Био на развитие возбудителя корневых гнилей.
2. Изучить влияние агрохимиката Гумат+7В и микробиологического удобрения ЭМ - Био на листовые и колосовые болезни пшеницы.

Схема опыта:

1. Контроль (без обработок).
2. Обработка семян и посевов пшеницы агрохимикатом Гумат +7В.
3. Обработка семян и посевов пшеницы микробиологическим удобрением ЭМ - Био.
4. Обработка семян и посевов пшеницы агрохимикатом Гумат+7В + микробиологическим удобрением ЭМ - Био.

Площадь опытной деляны 25м². Обработка семян проводилась за 2 дня до посева, опрыскивание растений: первое - в фазу кущения, совместно с гербицидной обработкой, второе - в фазу колошения-цветения.

Дозировка препарата. Гумат +7В при протравливании 2,5л на тонну/10 литров рабочего раствора на тонну семян. Опрыскивание в период вегетации 1,5 л/га или 200 л/га рабочего раствора. ЭМ-Био при протравливании 0,1л на 1 тонну семян или 10 литров рабочего раствора на тонну семян; опрыскивание по вегетации - 0,6л/га или 200л/га рабочего раствора.

Норма высева семян 6 млн. всх. зерен на га.

Для посева использовалась порционная сеялка ССН-11, уборочный комбайн СК-110, обработка почвы проводилась культиватором КПС-4. Опрыскиватель - ранцевый.

По данным Среднесибирского ГМС погода в первой декаде сложилась благоприятная для распространения септориоза, достаточное количество осадков ГТК=4 и среднесуточная температура +13°C.

Распространенность заболевания в контрольном варианте составила 97,2%, самое высокое из всех опытных вариантов, наибольшему снижению распространения заболевания способствовал препарат ЭМ-Био, на 28% растения были меньше поражены, чем в контрольном варианте. Развитие болезни сдерживала больше комбинация из препаратов Гумат+7В и ЭМ-Био, снизив процент развития с 12,6 в контрольном варианте до 8,8%. Однако в период молочно-восковой спелости картина развития септориоза изменилась. Наименьший процент распространенности септориоза колоса наблюдался в варианте Гумат+7В и развитие болезни здесь составило 4,5%, в сравнении с контрольным вариантом (10%) снижение в 2 раза. На листовой пластине лучше всего сработала комбинация препаратов, снизив процент зараженности на 24,7% (Таблица 1).

Таблица 1 – Пораженность растений пшеницы заболеваниями

Показатель	Контроль	ЭМ-Био	Гумат+7В	Гумат+7В + ЭМ-Био
Поражение септориозом листа (выход в трубку)				
распространенность болезни, %	97,2	69,2	96,5	90,5
развитие болезни, %	12,6	12,0	11,4	8,8
Септориоз колоса				
распространенность болезни, %	89,8	88,5	86,5	91,2
развитие болезни, %	10,0	5,8	4,5	6,1
Септориоз листа, %	67,2	57,5	58,8	42,5
Фузариоз колоса, %	0,5	0	0	0
Чернь колоса, %	0	0,25	0	0
Корневые гнили				
распространенность болезни, %	51,8	48,5	31,0	37,3
развитие болезни, %	0,7	1,1	0,4	0,6

Из колосовых заболеваний единично отмечен фузариоз колоса в контрольном варианте и одно растение с чернью колоса в варианте с обработкой ЭМ - Био. Ввиду низкого поражения растений фузариозом и чернью колоса делать выводы об эффективности препаратов по этим заболеваниям преждевременно.

По корневым гнилям можно отметить вариант Гумат+7В, здесь снижение распространенности заболевания отмечено практически на 21% в сравнении с контрольным вариантом, где пораженность растений пшеницы корневыми гнилями максимальная на уровне 51,8%. развитие болезни в варианте с Гуматом снизилось с 0,7% до 0,4% (Рисунок 2).



Рисунок 2 – Учет корневых гнилей

Следовательно с септориозом на вегетативной части растений наибольший эффект наблюдается на ранних стадиях развития от ЭМ - Био, а в период колошения и налива зерна от совместного применения ЭМ - Био с агрохимикатом Гумат+7В. Возможно снижение микробиологической активности препарата ЭМ - Био связано с установлением высоких температур в июле - начале августа. В повышении устойчивости растений к корневым гнилям наибольший эффект оказывает агрохимикат Гумат +7В.

Список литературы

1. Обзор фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур в Красноярском крае в 2024 году и прогноз развития вредных объектов в 2025 году, Филиал ФГБУ «Россельхозцентр» по Красноярскому краю, Красноярск, 2025.- 56 с.
2. Современные технологии возделывания яровой пшеницы в Красноярском крае: научно-практические рекомендации. - Красноярск, 2021. - 146 с.
3. Справочник агронома по защите растений под. ред. А.Ф. Ченкина и К.П. Гриванова, Россельхозиздат, Москва, 1968.-423 с.
4. <https://direct.farm/post/uchet-zabolevaniy-zernovykh-kultur-10039> (дата обращения 20.02.2025г).
5. <https://em-russia.ru/> (дата обращения 20.12.2024г).
6. <https://rsc024.ru/>(дата обращения 20.12.2024г).

УДК 635.646

ОНТОГЕНЕЗ БАКЛАЖАНОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИМЕНЕНИЯ СТИМУЛЯТОРОВ РОСТА И ГУСТОТЫ СТОЯНИЯ РАСТЕНИЙ

Гайтер Анна Максимовна, младший научный сотрудник
ФГБНУ «Прикаспийский аграрный федеральный научный центр Российской академии наук»,
Астраханская область, Россия
gayterfyyf@mail.ru

Научный руководитель: Тютюма Наталья Владимировна, доктор сельскохозяйственных наук,
член-корреспондент РАН
ФГБНУ «Прикаспийский аграрный федеральный научный центр Российской академии наук»,
Астраханская область, Россия
tutumanv@list.ru

Аннотация. В статье показаны результаты трехлетних исследований по влиянию различной густоты стояния растений и листовых обработок современными стимуляторами роста растений на продолжительность межфазных периодов баклажанов. Это необходимо для разработки усовершенствованной, научно обоснованной технологии их возделывания, так как именно процессы роста и развития могут существенно влиять на урожайность культуры. В результате проведенных исследований было установлено, что наиболее оптимальной для баклажанов в условиях Астраханской области является густота стояния 30,0 тыс. шт/га и двухкратная листовая обработка растений баклажанов препаратом Завязь Универсальная. Минимальная продолжительность периода от высадки рассады баклажанов в открытый грунт до получения первой продукции было отмечено у сорта Пантера на варианте опыта с густотой стояния 30,0 тыс. шт/га и применения препарата Завязь Универсальная и составила 59,0 суток.

Ключевые слова: баклажаны, межфазные периоды, густота стояния, стимуляторы роста

ONTOGENESIS OF EGGPLANT DEPENDING ON THE USE OF GROWTH STIMULATORS AND PLANT DENSITY

Gaiter Anna Maksimovna, Junior Researcher
FSBSI «Precaspian Agrarian Federal Scientific Center of the Russian Academy of Sciences», Astrakhan
Region, Russia
gayterfyyf@mail.ru

Scientific supervisor: Tyutyuma Natalia Vladimirovna
Doctor of Agricultural Sciences, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences
FSBSI «Precaspian Agrarian Federal Scientific Center of the Russian Academy of Sciences», Astrakhan
Region, Russia
tutumanv@list.ru

Abstract. The article presents the results of three-year studies on the effect of different plant density and foliar treatment with modern plant growth stimulants on the duration of interphase periods of eggplants. This is necessary for the development of an improved, scientifically sound technology for their cultivation, since it is the growth and development processes that can significantly affect the crop yield. As a result of the studies, it was found that the most optimal for eggplants in the conditions of the Astrakhan region is a plant density of 30.0 thousand pcs / ha and two-fold foliar treatment of eggplant plants with the drug ZavyazUniversalnaya. The minimum duration of the period from planting eggplant seedlings in open ground to obtaining the first products was noted for the Panther variety in the experimental variant with a plant density of 30.0 thousand pcs / ha and the use of the drug ZavyazUniversalnaya and amounted to 59.0 days.

Keywords: eggplants, interphase periods, plant density, growth stimulants

В овощах содержится много различных витаминов, аминокислот, макро- и микроэлементов, необходимых для нормального функционирования человеческого организма. Одними из распространенных овощей в России являются баклажаны. Они, помимо того, что обладают высокими вкусовыми качествами, также содержат в своем составе большое количество витамина С, каротина,

калия. Поэтому блюда из баклажанов обязательно должны входить в рацион людей с проблемами сердечно-сосудистой системы, нарушенным обменом веществ, повышенным холестерином и болеющим атеросклерозом [3,5,8]. Однако урожаи такого ценного овоща пока не очень высоки. Российские овощеводы решают задачу по увеличению урожаев баклажанов. Решить эту задачу без применения научно обоснованных, усовершенствованных интенсивных технологий возделывания, невозможно [9].

При разработке научно обоснованной технологии возделывания любой сельскохозяйственной культуры необходимо учитывать процессы роста и развития растений, в том числе и длительность прохождения ими фенологических фаз. Удлинение или укорачивание их продолжительности влияет и на экономическую составляющую выращивания культуры – получение раннего урожая делает выращивание более выгодным из-за высокой цены на раннюю продукцию [1,4]. В связи с этим, изучение влияния элементов технологии возделывания баклажанов на продолжительность вегетационного периода является актуальным.

Целью нашей работы являлось усовершенствование элементов технологии возделывания баклажанов на светло-каштановых почвах Астраханской области в условиях капельного орошения.

В задачи исследований входило определение влияния различной густоты стояния растений и обработок стимуляторами роста на продолжительность межфазных периодов баклажанов – «высадка – бутонизация», «бутонизация – цветение», «цветение – формирование плодов» и «формирование плодов – созревание».

Трехфакторный полевой опыт проводился в 2022...2024 гг на светло-каштановых среднесуглинистых почвах ФГБНУ «ПАФНЦ РАН». Содержание гумуса в верхнем слое почвы (0...0,25 м) составляет 0,9...1,1. Повторность опыта – 4-х кратная. Общая площадь под опытом – 12000 м² (1,2 га). Под каждым вариантом опыта занято 500,0 м².

Опыт закладывался методом расщепленных делянок:

Фактор А (сорта): 1. Нижневолжский - st; 2. Алмазный; 3. Пантера;

Фактор В (густота стояния): 1: 30,0 тыс. шт/га; 2: 48,0 тыс. шт/га;

Фактор С (стимуляторы роста): 1. Контроль (без обработки); 2. Бутон: опрыскивание: 1-е в фазу бутонизации, 2-е в фазу начало цветения. 3. Завязь универсальная: 1-е в фазу бутонизации, 2-е в фазу начало цветения. 4. Этамон Био: опрыскивание: 1-е – через 3 суток после высадки рассады в поле, 2-е через 10 суток после первого опрыскивания.

Учеты и наблюдения проводились с использованием методик полевого опыта в овощеводстве и бахчеводстве Белика В.Ф., 1992 г., Литвинова С.С., 2011 г, методики полевого опыта Доспехова Б.А., 1985 г [2,6,7].

Анализ полученных данных показывает, что на вариантах опыта с густотой стояния растений 48,0 тыс. шт/га продолжение межфазных периодов в среднем было продолжительнее по сравнению с вариантами с густотой стояния 30,0 тыс. шт/га. Межфазный период «Высадка – созревание плодов» в среднем по сортам и обработкам стимуляторами роста при использовании густоты стояния 30,0 тыс. шт/га составил 65,9 суток, а при использовании густоты стояния 48,0 тыс. шт/га 74,3 суток. Таким образом было выявлено, что на вариантах опыта с густотой стояния 30,0 тыс. шт/га созревание баклажанов наступило на 8,4 суток раньше. Наиболее сильно удлинились периоды «Высадка в грунт – бутонизация» и «цветение – формирование плодов» - на 2,5 и 2,4 суток, соответственно.

Исследования показали, что листовые обработки стимуляторами оказали влияние на продолжительность межфазных периодов. На всех вариантах опыта с применением стимуляторов роста продолжительность всех межфазных периодов была меньше по сравнению с контролем.

Применение стимуляторов роста на вариантах с использованием густоты стояния растений 30,0 тыс. шт/га, в среднем, сократило межфазные периоды: «высадка – бутонизация» на 2,9 суток; «бутонизация – цветение» на 2,0 суток, «цветение – формирование плодов» на 1,3 суток, «формирование плодов – созревание» на 2,0 суток. Период вегетации баклажанов от высадки в открытый грунт до созревания первых плодов сократился на вариантах опыта с использованием стимуляторов роста растений на 8,4 суток по сравнению с контрольными вариантами.

Максимальная разница между продолжительностью периода «высадка – созревание плодов» на контрольных вариантах и вариантах с применением стимуляторов роста была зафиксирована у препарата Завязь Универсальная – 10,3 суток. На вариантах с применением препаратов Бутон и Этамон Био этот показатель составил 8,0 и 6,3 суток, соответственно.

Минимальная продолжительность периода «высадка – созревание плодов» в опыте была зафиксирована у сорта Пантера на варианте с густотой стояния 30,0 тыс. шт/га и обработками стимулятором роста Завязь Универсальная и составила 59,0 суток, что 5 суток меньше, чем у стандарта, сорта Нижневолжский на этом же варианте опыта (таблица 1).

Таблица 1 – Продолжительность межфазных периодов баклажанов по вариантам опыта, среднее 2022–2024 гг.

Сорт	Густота стояния, тыс. шт/га	Стимулятор роста	Продолжительность межфазных периодов, сут				Высадка – созревание, сут
			Высадка – бутонизация	Бутонизация – цветение	Цветение – формирование плодов	Формирование плодов – созревание	
Нижеволжский	30,0	Контроль	39,0	12,0	11,0	12,0	74,0
		Бутон	37,0	10,0	9,0	11,0	67,0
		Завязь универсальная	35,0	10,0	9,0	10,0	64,0
		Этамон Био	37,0	10,0	10,0	11,0	68,0
	48,0	Контроль	41,0	14,0	14,0	14,0	83,0
		Бутон	39,0	12,0	12,0	12,0	75,0
		Завязь универсальная	39,0	11,0	11,0	12,0	73,0
		Этамон Био	39,0	12,0	12,0	13,0	76,0
Алмазный	30,0	Контроль	38,0	11,0	10,0	12,0	71,0
		Бутон	36,0	9,0	9,0	10,0	64,0
		Завязь универсальная	35,0	9,0	9,0	9,0	62,0
		Этамон Био	37,0	9,0	10,0	11,0	67,0
	48,0	Контроль	40,0	13,0	13,0	13,0	79,0
		Бутон	39,0	12,0	11,0	11,0	73,0
		Завязь универсальная	38,0	11,0	11,0	11,0	71,0
		Этамон Био	39,0	12,0	12,0	12,0	75,0
Пантера	30,0	Контроль	39,0	11,0	10,0	11,0	71,0
		Бутон	36,0	9,0	8,0	8,0	61,0
		Завязь универсальная	34,0	9,0	8,0	8,0	59,0
		Этамон Био	35,0	9,0	9,0	9,0	62,0
	48,0	Контроль	40,0	13,0	13,0	12,0	78,0
		Бутон	38,0	10,0	10,0	11,0	69,0
		Завязь универсальная	38,0	9,0	10,0	10,0	67,0
		Этамон Био	38,0	11,0	12,0	11,0	72,0

Продолжительность этого же периода у сорта Алмаз, также при густоте стояния 30,0 тыс. шт/га и двукратной обработке препаратом Завязь Универсальная составила 62 суток, что на 2,0 суток меньше значений контрольного варианта.

Таким образом, можно сделать следующие выводы:

- в почвенно-климатических условиях Астраханской области, при использовании капельного орошения и густоты стояния 30,0 тыс. шт/га можно возделывать баклажаны для получения более ранней продукции, так как продолжительность вегетационного периода именно на этом варианте в среднем по вариантам была короче на 8,4 суток по сравнению с вариантами с использованием густоты 48,0 тыс. шт/га;

- применение двукратной обработки растений баклажанов стимулятором роста Завязь Универсальная в фазы начало бутонизации и начало цветения сократило продолжительность периода «высадка в открытый грунт – созревание плодов» на 10,3 суток, по сравнению с контролем;

- минимальная продолжительность периода от высадки рассады баклажанов в открытый грунт до получения первой продукции было отмечено у сорта Пантера на варианте опыта с густотой стояния 30,0 тыс. шт/га и применения препарата Завязь Универсальная и составила 59,0 суток.

Список литературы

1. Байрамбеков, Ш. Б. Эффективность применения регуляторов роста на безрассадном баклажане / Ш. Б. Байрамбеков, Е. Д. Гарьянова, Г. В. Гуляева // Итоги и перспективы развития агропромышленного комплекса: мат-лы междунар. науч.-практ. конф. Соленое Займище. -2019. - С. 100–103.
2. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследования / Б. А. Доспехов. - Москва: Агропромиздат, 1985. - 354 с.
3. Елисеева, Т. Баклажан (лат. *Solanum melongéna*) / Т. Елисеева, А. Ямпольский // Журнал здорового питания и диетологии. - 2019. - №3. - С. 33-43.
4. Захарова, Т. В. Разработка элементов технологии возделывания баклажанов в условиях южной зоны Амурской области / Т. В. Захарова // Инновационные процессы и технологии в современном сельском хозяйстве: мат-лы междунар. науч.-практ. конф. в 2 ч. Ч. 1. Благовещенск - 2014. - С. 72–77.
5. Кароматов И. Д., Халилова Р. С. Лечебно-профилактическое значение баклажанов / И. Д. Кароматов, Р. С. Халилова // Биология и интегративная медицина. - 2019. - №1(29). - С. 236-247.
6. Литвинов, С.С. Методика полевого опыта в овощеводстве / С.С. Литвинов. – Москва: Изд-во РАСХН, 2011. – 650 с.
7. Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве / под ред. В.Ф. Белика. - Москва: Агропромиздат, 1992. -319 с.
8. Das, S. Cardioprotective properties of raw and cooked eggplant (*Solanum melongena* L.) / S. Das, U. Raychaudhuri, M. Falchi, A. Bertelli, P. C. Braga, D. K. Das // Food&Function. – 2011. - Jul;2(7) -395-9.
9. Muhammad, Ali Foliar spraying of aqueous garlic bulb extract stimulates growth and antioxidant enzyme activity in eggplant (*Solanum melongena* L.). / Ali Muhammad, Zhi-hui Cheng, Hayat Sikandar, Ahmad Husain, Imran Ghani Muhammad, Tao Liu // Journal of Integrative Agriculture. – 2019. - 18(5). – P. 1001–1013.

УДК 635.22

МАЛОРАСПОСТРАНЕННАЯ КУЛЬТУРА – БАТАТ (СЛАДКИЙ КАРТОФЕЛЬ)

Ганичев Ярослав Александрович, студент

Ярославский государственный аграрный университет, Ярославль, Россия

13012@student.yarcx.ru

Научный руководитель: Иванова Светлана Степановна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Ярославский государственный аграрный университет, Ярославль, Россия

s.ivanova@yarcx.ru

Аннотация. В статье представлена малораспространенная культура батат. Описывается значение, распространение, морфология, биология и технология возделывания культуры.

Ключевые слова: батат, сладкий картофель, значение, морфология, технология возделывания

A LITTLE-USED CROP IS SWEET POTATO (SWEET POTATO)

Yaroslav Alexandrovich Ganichev, student

Yaroslavl State Agrarian University, Yaroslavl, Russia

13012@student.yarcx.ru

Scientific supervisor: Ivanova Svetlana Stepanovna, Candidate of agricultural sciences, Associate Professor

Yaroslavl State Agrarian University, Yaroslavl, Russia

s.ivanova@yarcx.ru

Abstract. The article presents a little-used sweet potato crop. It describes the meaning, distribution, morphology, biology, and technology of cultivation.

Keywords: sweet potato, sweet potato, meaning, morphology, cultivation technology

Батат – многолетнее теплолюбивое растение, *Ipomoea batatas* (L.) Lam. Семейства Вьюнковые (*Convolvulaceae* Juss.). Продуктовый орган его клубнеплод в котором содержится углеводов (крахмала, сахара) больше, чем в картофеле (26 и 18 %), калорийность 1 кг соответственно 1237 и 838 калорий. Батат богат белками с наиболее усвояемыми альбуминами (1,5-2,0 %), минеральными элементами (калий, магний, натрий, кальций, фосфор, кремний, сера, железо), каротином и витаминами (А, В, В₁, D). Используют клубнеплоды в печеном, вареном и жареном виде. Из них получают крахмал, спирт, патоку и готовят пастилу, повидло, пюре, начинку для пирогов. Ботву, не уступающую по питательности клеверу, скармливают скоту в виде зеленой массы, сена и силоса [1].



Рисунок 1 – Растение батат

Эта культура имеет большое агротехническое значение в борьбе со злостными сорняками, которые она глушит мощно развитой, низко стелющейся ботвой, сплошь покрывающей почву. Батат в течение двух лет значительно очищает поле от сорняков, он - лучший предшественник многих культур.

Возделывание батата возможно во всех южных районах страны, где безморозный период не менее 5-6 месяцев. Черноморское побережье Кавказа, юг Украины, Азербайджан, Средняя Азия, Молдова и Восточная Грузия.

Но несмотря на большие преимущества батата по сравнению с картофелем, на юге в производственных условиях его пока не выращивают, так как нужны хранилища для клубнеплодов и сооружения для подготовки рассады. Однако рассаду батата можно получать и под легкими пленочными укрытиями, а для хранения клубнеплодов пригодны обычные складские помещения с температурой 10-12°C и влажностью воздуха не выше 60-75 %. Перед закладкой батата на хранение помещение окуривают серой [2].

Возделывают батат, как однолетнее растение. В первый период развития он требователен к влажности почвы, а затем способен переносить длительную засуху погоды. Хорошо растет на легких плодородных суглинистых и супесчаных почвах на открытых солнечных участках.

Посадочный материал батата готовят в пленочных и остекленных теплицах и в парниках. Клубни закладывают на проращивание в декабре - январе в обогреваемых теплицах, а в марте - апреле соответственно в теплых и холодных парниках. Перед этим их дезинфицируют в 1 %-ном растворе медного купороса 3-5 мин и помещают на стеллажи, заполненные почвенной смесью слоем 20 см (2 части дерновой, 2 - листовой земли или перепревшего навоза и 1 часть песка). Затем сверху насыпают слой чистого песка 8-10 см. Клубнеплоды высаживают в песок так, чтобы они не касались друг друга (10-15 шт/м²).

При появлении ростков клубни присыпают землей (3-4 см) для лучшего развития корневой системы. Проращивают их при 20-30 °С. До появления ростков поливают 2 раза в неделю, после прорастания чаще. При закладке клубнеплодов в теплые парники свежий конский навоз укладывают слоем 65-75 см.

На него насыпают почву и песок таким же слоем, что и в теплицах. Через 4-6 недель ростки достигают 15-20 см. К этому времени срезают первую партию черенков, их помещают на укоренение в теплицу, парник или ящики при 20-26 °С. Срезают черенки так, чтобы на клубнеплодах оставались ростки длиной 5-8 см, которые через 15-20 дней образуют новые побеги. Когда они достигнут высоты 10-15 см, их также срезают. Таким образом, срезают непрерывно в течение 3-4 мес. С укорененных

черенков тоже срезают верхушку. Лучшей рассадой считается укоренившийся черенок длиной 12-15 см с 4-6 листьями. С 1 кг клубней таким способом в теплице можно получить к периоду посадки (июнь) до 500-600 укоренившихся растений.

Черенки укореняют в холодных парниках в апреле, в теплых с биообогревом (навоз) - в марте. Под одной стандартной рамой размещают 750 черенков [3].

Участок осенью перекапывают на глубину 15-18 см, перед этим вносят навоз (30-45 кг на 10 м²). На увлажненных местах целесообразно высаживать укорененные черенки (в утренние и вечерние часы с последующим поливом) на гребнях высотой 20-30 см при температуре воздуха 18-20 °С с шириной междурядий 70 см и расстоянием между растениями 35 см. Здоровые, хорошо укорененные черенки предварительно окунают в раствор глины, смешанной с коровяком. Это предохраняет их от быстрого высыхания и способствует приживанию растений.

Уход за бататом аналогичен уходу за картофелем. При появлении почвенной корки и сорняков участок рыхлят с промежутками три недели. До смыкания плетей при необходимости растения подкармливают.

Плети батата сильно разрастаются и покрывают всю почву. Благодаря этому не только заглушаются сорняки, но и затеняется почва, что сохраняет в ней влагу. Подрезать плети во время их роста не следует, так как это снижает урожай на 50-75 %.

Убирать урожай надо при полном его созревании - в конце сентября, в сухую солнечную погоду. Благоприятно сказывается на лежкости клубнеплодов подсушивание их на солнце несколько часов после выкопки [4].

Список литературы

1. Коломейченко, В.В. Полевые и огородные культуры России. Корнеплоды / В.В. Коломейченко. – Издательство: Лань, 2024. -500 с.
2. Торилов, В.Е., Мельникова, О.В., Резунова, М.В. Культурные растения в мировом земледелии. Корне- и клубнеплоды, сахароносные, масличные, эфирномасличные, тонизирующие культуры, пальмы / В.Е. Торилов, О.В. Мельникова, М.В. Резунова. - Издательство: Лань, 2023. – 200 с.
3. Зорин, Д.А., Федоров, А.В. Продуктивность батата в зависимости от условий выращивания в Удмуртской республике / Д.А. Зорин, А.В. Федоров // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии – 2022 г. №1 С. 106-112.
4. Подлесный, В.Б. Культура батата - перспективное направление российского овощеводства/ В.Б. Подлесный // Овощи России - 2014г. №2. С.46-49.

УДК 712.00

ЛАНДШАФТНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЧАСТНОГО УЧАСТКА С УЧЕТОМ ПРИНЦИПОВ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

Гарина Елизавета Ильинична, аспирант

Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, Молодежный, Россия
lizavetairsau@gmail.com

Половинкина Светлана Викторовна, доцент, кандидат биологических наук

Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, Молодежный, Россия
po1ovnpka@yandex.ru

Научный руководитель: Худоногова Елена Геннадьевна, доктор биологических наук, доцент

Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, Молодежный, Россия
elenax8@yandex.ru

Аннотация. В статье рассматривается ландшафтное проектирование частного участка в Иркутской области с акцентом на устойчивое развитие. Цель исследования – разработка практических рекомендаций, основанных на анализе почвенно-климатических условий и гидрологического режима. Применение экобиологических принципов позволило выбрать растения, адаптированные к местным условиям. Функциональное зонирование участка оптимизировало ресурсы и создало

гармоничное пространство. Также разработаны рекомендации по использованию экологически чистых материалов и систем полива. Подход обеспечивает создание эстетически привлекательного и экологически устойчивого пространства, соответствующего региональным условиям.

Ключевые слова: Ландшафтное проектирование, устойчивое развитие, функциональное зонирование, экогобиологические принципы, экологически чистые материалы, мониторинг ландшафта

LANDSCAPE DESIGN OF A PRIVATE SITE BASED ON THE PRINCIPLES OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT

Garina Elizaveta Ilyinichna, postgraduate student

Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky, Molodezhny, Russia
lizavetairsau@gmail.com

Polovinkina Svetlana Viktorovna, Associate Professor, Candidate of Biological Sciences

Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky, Molodezhny, Russia
po1ovnka@yandex.ru

Scientific Supervisor: Khudogonova Elena Gennadiyevna, Doctor of Biological Sciences, Associate Professor

Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky, Molodezhny, Russia
elenax8@yandex.ru

Abstract. The article discusses landscape design of a private site in the Irkutsk region with a focus on sustainable development. The aim of the research is to develop practical recommendations based on the analysis of soil and climatic conditions and hydrological regime. The application of eco-biological principles allowed to select plants adapted to local conditions. Functional zoning of the site optimized resources and created a harmonious space. Recommendations for the use of environmentally friendly materials and irrigation systems have also been developed. The approach ensures the creation of an aesthetically pleasing and ecologically sustainable space that meets regional conditions.

Keywords: Landscape Design, Sustainable Development, Functional Zoning, Eco-biological Principles, Environmentally Friendly Materials, Landscape Monitoring

Создание благоприятной среды обитания на частных приусадебных участках посредством благоустройства и озеленения играет ключевую роль в обеспечении комфорта проживания. Данный процесс представляет собой комплексное мероприятие, интегрирующее функциональные, экологические и эстетические аспекты, направленные на формирование гармоничного и устойчивого ландшафтного пространства. Благоустройство и озеленение не только повышают визуальную привлекательность территории, но и способствуют улучшению микроклимата, сохранению биоразнообразия и созданию благоприятных условий для отдыха и рекреации, что делает его неотъемлемой частью современного ландшафтного дизайна и планирования [2].

Многие авторы активно занимались исследованием вопросов ландшафтного проектирования и устойчивого развития, внося значительный вклад в научную литературу по данной тематике [1-3,5].

Целью исследования являлась разработка практических рекомендаций по ландшафтному проектированию частных участков в условиях Иркутской области, интегрирующих принципы устойчивого развития в существующие подходы.

Объектом настоящего исследования является частный земельный участок, расположенный по адресу: Иркутская область, г. Ангарск, мкр. Европейский, ул. 2-я Хрустальная, участок 65. Его площадь составляет 558 м².

В процессе ландшафтного проектирования были применены научные методы, включающие детальный анализ участка, его почвенно-климатических особенностей, инсоляционного и гидрологического режимов. Для выбора растений использовались экогобиологические принципы для оценки адаптации к условиям участка, декоративные – для обеспечения эстетической ценности, и фитоценоотические – для формирования устойчивых растительных сообществ.

Функциональное зонирование территории, выполненное на основе комплексного анализа собранных данных, позволило выделить четко определенные зоны, ориентированные на различные виды деятельности: рекреационную, садово-декоративную, огородническую и хозяйственную. Выделение функциональных зон способствовало оптимизации ресурсов участка и созданию гармоничного и структурированного пространства, адаптированного для частного садового участка (рисунок 1).

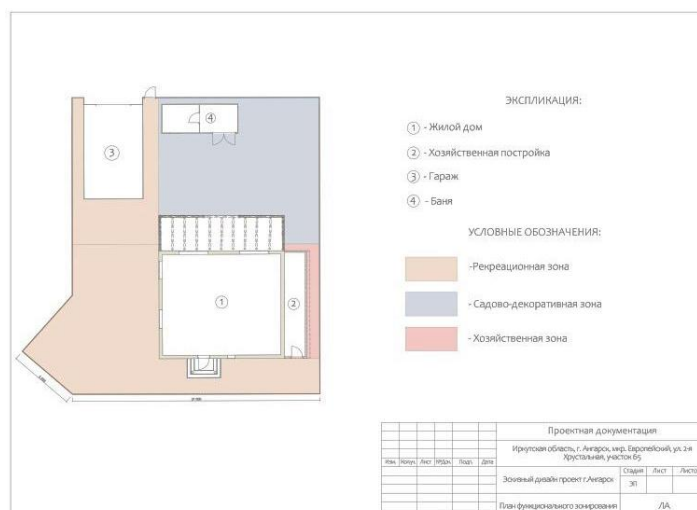


Рисунок 1 – План функционального зонирования

Ель сибирская (*Picea obovata*) была выбрана в качестве доминанты, благодаря своей морозостойкости, неприхотливости к почвенным условиям и способности формировать вертикальный акцент в ландшафте, обеспечивая структуру и зимнюю декоративность. Дерен белый '*Elegantissima*' (*Cornus alba* '*Elegantissima*') предпочтен за его высокие декоративные качества, включая эффектную белоокаймленную листву, которая вносит свет и контраст в композицию, а также яркие красные побеги, украшающие участок в зимний период. Гортензия метельчатая '*Lime Light*' (*Hydrangea paniculata* '*Lime Light*') выбрана за продолжительное и обильное цветение крупными соцветиями, меняющими окраску от лаймово-зеленого до кремово-белого, обеспечивая длительный период декоративности в летне-осенний период [4,6]. Можжевельник стелющийся (*Juniperus horizontalis*) был включен в ассортимент как почвопокровное растение, контрастирующий с вертикальными формами ели и кустарников. Выбор данных видов обусловлен их адаптацией к климатическим условиям региона, неприхотливостью в уходе и способностью формировать устойчивые и эстетически привлекательные растительные сообщества, соответствующие принципам устойчивого ландшафтного проектирования (таблица 1).

Таблица 1 – ассортиментная ведомость растений

№	Наименование растения	Изображение	Н,м/г,м взр. раст	Декоративность	Экология
1	Ель сибирская (<i>Picea obovata</i> Ledeb)		30,0/10,0	Дерево, с мелкими шишками 5–8 см. Крона пирамидальная. Хвоя жесткая, колючая, зеленая. Шишки сначала зеленые, а потом – золотисто-бронзовые.	Зимостойка. Светолюбива. Умеренно теневынослива. Не подвержена ветровальности.
2	Дерен белый (<i>Cornus alba</i> L) « <i>Elegantissima</i> »		3,0/3,0	Крупный быстрорастущий эллипсовидный раскидистый кустарник. Побеги вертикальные, красного цвета. Листья пестрые серебристо-зеленые с неровной белой каймой. Цветки желто-белые, в соцветиях до 5 см.	Зимостойкий. Теневынослив. Устойчив к дыму, и пыли. Не требователен почве, но предпочитает плодородные.

3	Гортензия метельчатая (<i>Hydrangea paniculata</i> Siebold) «Lime Light»		1,5/2,0	Кустарник с округлой, плотной кроной. Цветет с июля по сентябрь. Цветки бледно-лимонного или зеленоватого цвета, затем розовеют. Соцветия крупные, плотные, состоят из стерильных цветков. Побеги толстые и прочные, прямые, светло-коричневого цвета. Не требует подвязки.	Предпочитает влажные, плодородные, легкие, кислые почвы. Светолюбива.
4	Можжевельник горизонтальный (<i>Juniperus horizontalis</i>) «Andorra Compact»		0,8/0,3	Кустарник с густой подушковидной кроной и стелющимися ветвями, приподнимающимися на концах. Медленнорастущий. Хвоя сизовато-зеленая, зимой приобретает пурпурный оттенок.	Светолюбив. К почве малотребователен, но предпочитает легкие, влажные, плодородные супеси и суглинки при pH 4,5–6,0. Зимостойкость высокая.
5	Пролеска сибирская (<i>Scilla siberica</i> Andrews)		0,20/0,20	Многолетнее травянистое луковичное растение, эфемероид. Мелкие белоснежные цветки собраны в соцветия-кисти. Листья широколинейные, среднего размера, зеленого окраса.	Зимостойка. Светолюбива. Предпочитает влажные почвы.

Была проведена разработка автоматизированной системы ирригации и дренажа, учитывающей топографические особенности местности и физиологические потребности растений.

В процессе комплексного благоустройства приусадебного участка были подобраны малые архитектурные формы, выполненные из ротанга черного цвета, что позволило повысить эстетическую ценность ландшафтной композиции и оптимизировать функциональное зонирование пространства (рисунок 2).

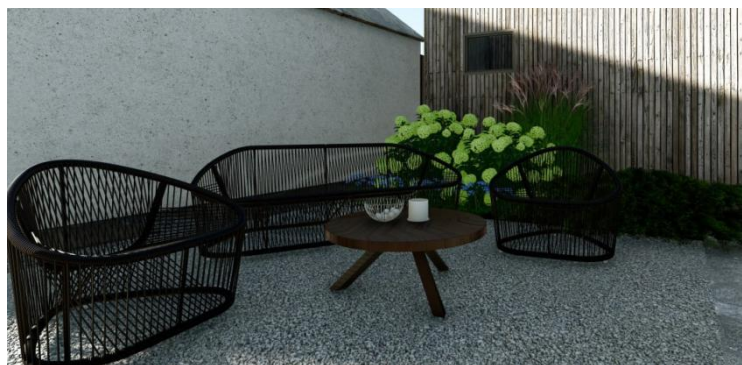


Рисунок 2 – Оформление зоны отдыха садовой мебелью

Для обустройства пешеходных зон и площадок рекреационного назначения на территории были отобраны следующие строительные материалы: бетон для формирования дорожных покрытий, обладающий оптимальными характеристиками прочности и износостойкости; щебень различных фракций, а также элементы мощения кубической формы, обеспечивающие формирование геометрически упорядоченного и эстетически выразительного покрытия. В дополнение к этому, был спроектирован модульный газонный участок, предусматривающий возможность сезонной смены растительного покрова. Данное решение позволяет осуществлять высадку как многолетних, так и однолетних цветочных культур, а также формировать монокультурное газонное покрытие в зависимости от текущих ландшафтных задач и эстетических предпочтений (рисунок 3).



Рисунок 3 – Элементы дорожных покрытий

В дополнение к вышеуказанным элементам, на участке была возведена остекленная теплица, спроектированная в стилистике английской архитектурной традиции. Данное сооружение не только улучшило визуальное восприятие участка, но и создало контролируемую микроклиматическую среду, оптимальную для культивирования различных видов растений. Теплица характеризуется высокой светопропускной способностью и обеспечивает защиту растений от неблагоприятных внешних факторов (Рисунок 4).



Рисунок 4 – Теплица

Интеграция представленных элементов ландшафтного дизайна способствовала формированию комфортабельной и многофункциональной среды на участке, соответствующей принципам устойчивого развития за счет рационального использования ресурсов и создания экологически сбалансированного пространства.

Результаты проектирования были оформлены в виде комплекта рабочей документации. Были разработаны генеральный, дендрологические планы, специализированные схемы дренажных систем,

конструктивные решения для малых архитектурных форм (МАФ), а также разбивочно-посадочные чертежи, обеспечивающие точную локализацию растений и элементов благоустройства на местности. В заключение, документация была дополнена спецификациями на весь спектр используемых материалов и оборудования (Рисунок 5).

На этапе реализации проекта осуществлена высадка растений и установка малых архитектурных форм, а также смонтированы системы полива и дренажа в соответствии с разработанной документацией. В течение первого года эксплуатации проводился мониторинг состояния растений и эффективности функционирования инженерных систем.

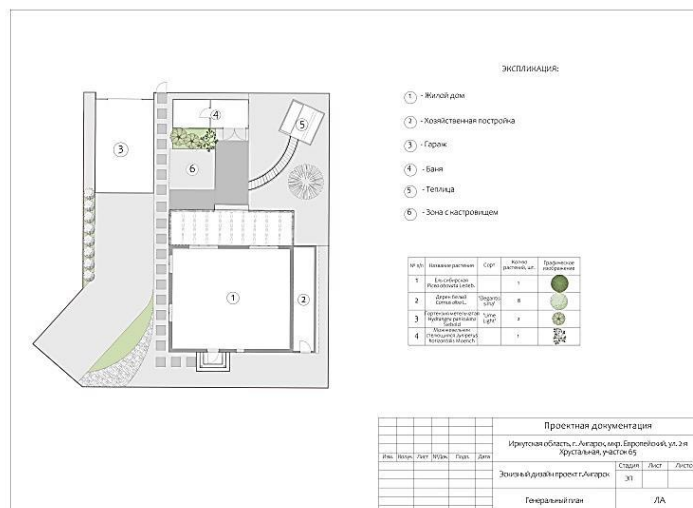


Рисунок 5 –Генеральный план

Результаты мониторинга и оценка удовлетворенности пользователей легли в основу формирования рекомендаций по дальнейшему уходу и повышению устойчивости созданного ландшафта. Представленный подход обеспечивает создание не только эстетически привлекательного, но и экологически устойчивого пространства, адаптированного к условиям Иркутской области.

Для эффективного ландшафтного проектирования частных участков в Иркутской области рекомендуется проводить тщательный анализ почвенно-климатических условий и функциональное зонирование территории. Следует отдавать предпочтение местным растениям, использовать экологически чистые материалы и разрабатывать оптимизированные системы полива и дренажа. Внедрение малых архитектурных форм и элементов устойчивого дизайна повысит эстетическую ценность участка. Регулярный мониторинг состояния растений и инженерных систем обеспечит долговечность ландшафта, а оформление проектной документации поможет в реализации предложенных решений.

В результате проведенного исследования были разработаны практические рекомендации по ландшафтному проектированию частных участков в условиях Иркутской области с учетом принципов устойчивого развития.

Список литературы

1. Дубасова, Е. И. Анализ состояния живых изгородей в МО Молодежное Иркутского района / Е. И. Дубасова, С. В. Половинкина // Научные исследования студентов в решении актуальных проблем АПК : Материалы всероссийской студенческой научно-практической конференции. В IV томах, Иркутск, 17–18 февраля 2022 года. Том I. – п. Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2022. – С. 156-163.
2. Дубасова, Е. И. План озеленения приусадебного участка в П. Марково / Е. И. Дубасова // Научные исследования и разработки к внедрению в АПК : Материалы международной научно-практической конференции молодых ученых, Иркутск, 25–26 марта 2021 года. – Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2021. – С. 3-9.
3. Дубасова, Е. И. Планировочные элементы и насаждения главного корпуса Иркутского ГАУ / Е. И. Дубасова, С. В. Половинкина // Климат, экология, сельское хозяйство Евразии : материалы XI

Международной научно-практической конференции, Иркутск, 28–29 апреля 2022 года. – п. Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2022. – С. 24–30.

4. Кальгин И.В. Растения Иркутской области и их использование в озеленении / И.В. Кальгин. - Иркутск: ИГУ, 2015. – 55 с.

5. Половинкина, С. В. Ассортимент древесно-кустарниковой растительности "СОШ п. Молодежный" / С. В. Половинкина, Е. И. Дубасова, Д. И. Догота // Климат, экология, сельское хозяйство Евразии : Материалы X международной научно-практической конференции, Молодежный, 27–28 мая 2021 года. – Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2021. – С. 34–35.

6. Скворцов А.Н. Флора Восточной Сибири: справочник по растениям / А.Н. Скворцов. - Иркутск, 2017. – 60 с.

УДК 633.112.1:632.112

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПЛАСТИЧНОСТЬ СЕЛЕКЦИОННЫХ ЛИНИЙ ЯРОВОЙ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАСУШЛИВЫХ УСЛОВИЯХ ЮЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Глушаков Денис Александрович, аспирант

Омский государственный аграрный университет имени П. А. Столыпина, Омск, Россия
glushakov@anc55.ru

Научный руководитель: Плотникова Людмила Яковлевна, доктор биологических наук, профессор
Омский государственный аграрный университет им. Столыпина, Омск, Россия
lya.plotnikova@omgau.org

Аннотация. Зерно твердой пшеницы является ценным источником питания для населения. Для повышения сборов зерна необходимо использовать в производстве урожайные сорта с высокой адаптивностью к условиям среды. В условиях жесткой засухи в южной лесостепи Западной Сибири были изучены селекционные линии яровой твердой пшеницы в 2021–2023 гг. Выделены линии, превышающие сорта стандарты по средней урожайности в условиях засухи. Лучшую урожайность и адаптивные свойства имела линия Гордеиформе 04-76-5. Высокую среднюю урожайность проявили линии: экстенсивного типа – 10-32-4; интенсивного типа – 07-115-1в, 08-107-5, 08-67-1, 11-48-12. Для получения высоких урожаев в производстве необходимо использовать сорта с различными адаптивными свойствами в стрессовых условиях.

Ключевые слова: *Triticum durum*, засуха, экологическая пластичность

ECOLOGICAL PLASTICITY OF SPRING DURUM WHEAT BREEDING LINES UNDER ARID CONDITIONS OF SOUTHERN FOREST-STEPPE OF WESTERN SIBERIA

Glushakov Denis Alexandrovich, postgraduate student

Omsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin, Omsk, Russia
glushakov@anc55.ru

Scientific supervisor: Plotnikova Lyudmila Yakovlevna, Doctor of Biological Sciences, Professor
Omsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin, Omsk, Russia
lya.plotnikova@omgau.org

Abstract. Durum wheat grain is a valuable source for the population nutrition. To increase grain harvest, it is necessary to use high-yielding varieties with adaptability to environmental conditions in production. Under severe drought conditions in the southern forest-steppe of Western Siberia, breeding lines of spring durum wheat in 2021–2023 were studied. The lines exceeding the standard varieties for average yield in drought conditions were determined. The Gordeiforme 04-76-5 line had the best yield and adaptive properties. The high average harvest showed extensive type line 10-32-4, such as the intensive type lines 07-115-1b, 08-107-5, 08-67-1, 11-48-12. To obtain high yields it is necessary to use lines with various adaptive properties under stressful conditions in production.

Keywords: *Triticum durum*, drought, ecological plasticity

Твердая пшеница (*Triticum durum* Desf.) является одной из важнейших зерновых культур и широко используются в пищевой промышленности. Благодаря высокому содержанию белка и клейковины твердая пшеница незаменима для производства макаронных изделий и манной крупы. Данная культура обладает достаточно хорошей адаптационной способностью, что позволяет получать стабильные урожаи в различных агроклиматических зонах. Однако, изменение климата и частые засухи создают новые вызовы для получения урожаев зерна. Юг Западной Сибири относится к зонам рискованного земледелия. К основным абиотическим факторам препятствующим получению высоких урожаев зерна относятся засухи и экстремальные температуры в разные периоды вегетации яровой пшеницы [1, 2]. Для решения проблемы повышения урожайности зерна важно создание сортов с высокой экологической пластичностью в зонах рискованного земледелия [3]. Ограничение влаги приводит к снижению всхожести зерна, нарушению укоренению всходов, задержке роста и развития растений, уменьшению фотосинтетической активности, нарушению формирования зерна [4].

Целью исследований было создание селекционного материала яровой твердой пшеницы с высокой экологической пластичностью в засушливых условиях южной лесостепи Западной Сибири. В задачи исследования входили: оценка селекционного материала по вегетационному периоду и урожайности в засушливых условиях, а также расчет показателей экологической пластичности линий.

В качестве объектов исследования использовали 15 селекционных линий яровой твердой пшеницы разновидности Гордеиформе, созданных в ФГНУ «Омский аграрный научный центр» (Омский АНЦ, г. Омск). Стандартами служили яровые сорта Памяти Чеховича и Жемчужина Сибири. Полевые исследования проводили в южной лесостепи Западной Сибири в 2021-2023 гг. Посев осуществляли в III-й декаде мая на делянках площадью 3 м² с нормой высева 450 всхожих зерен/м², в трехкратной повторности. В полевых условиях оценивали вегетационный период (сут.) и урожайность (т/га). По результатам данных урожайности за 2021-2023 гг. был проведен расчет экологической пластичности: коэффициента экологической пластичности (b_i), стабильности (σ_d^2), индекса условий среды (I_j) по методу Eberhart & Russel [5].

В период исследований в южной лесостепи Западной Сибири проявилась жесткая засуха в течении большей части вегетации растений. Наиболее засушливыми были периоды «май-II декада июня», «I-II декада июля», «I-III декада августа» (Рисунок 1). В изученный период температуры воздуха, как правило, значительно превышали средние показатели. В соответствии с гидротермическим коэффициентом (ГТК) эти годы характеризовались как острозасушливые и засушливые (ГТК₂₀₂₁ = 0,7, ГТК₂₀₂₂ = 0,9, ГТК₂₀₂₃ = 0,8).

В засушливых условиях 2021-2023 гг. средний вегетационный период сортов стандартов составил 80-83 сут. (Таблица). Основная часть линий созревала в такие же сроки, кроме линии 2016-13-2 (79 сут.). В стрессовых условиях, проявившихся в разные периоды роста и развития растений, урожайность сортов-стандартов и линий резко колебалась. Самым неблагоприятным для формирования урожайности был 2023 год ($I_j = -1.51$), в котором урожайность лучших образцов не превышала 1,85 т/га, а худших составила 0,11 – 0,31 т/га. В более благоприятных 2021 и 2022 гг. ($I_j = 0.66$; 0,84, соответственно) урожайность лучших образцов достигала 3,56 и 4,32 т/га.

Все образцы показали значительные колебания по урожайности в 2021-2023 гг. При этом самые низкую вариабельность имели сорт Жемчужина Сибири и линия 04-76-5 (CV = 42,1 и 32,8 соответственно). В соответствии с моделью Eberhart & Russel сорта с низким b_i и σ_d^2 соответствуют экстенсивному типу, т.е. не способны значительно улучшать урожайность при улучшении погодных условий, но слабо снижают ее при проявлении стрессов. Линии регрессии таких сортов располагаются почти горизонтально. Сорта с $b_i > 1$ повышают урожайность при улучшении условий, их линия регрессии располагается под углом к горизонтали (Рисунок 2). Для практики наиболее пригодны сорта, реагирующие на улучшения условий, но мало снижающих урожайность в стрессовых условиях ($b_i < 1$ и $\min \sigma_d^2$).

Анализ показателей селекционных образцов яровой твердой пшеницы выявил значительную изменчивость их адаптивных характеристик. Сорт-стандарт Памяти Чеховича показал значительную изменчивость в период исследований ($\sigma_d^2 = 1,06$). Региональный стандарт Жемчужина Сибири по показателям пластичности относился к экстенсивному типу ($b_i = 0,80$ и $\sigma_d^2 = 0,29$), т.е. проявил достаточную стабильность в колеблющихся стрессовых условиях и адаптивность при улучшении условий.

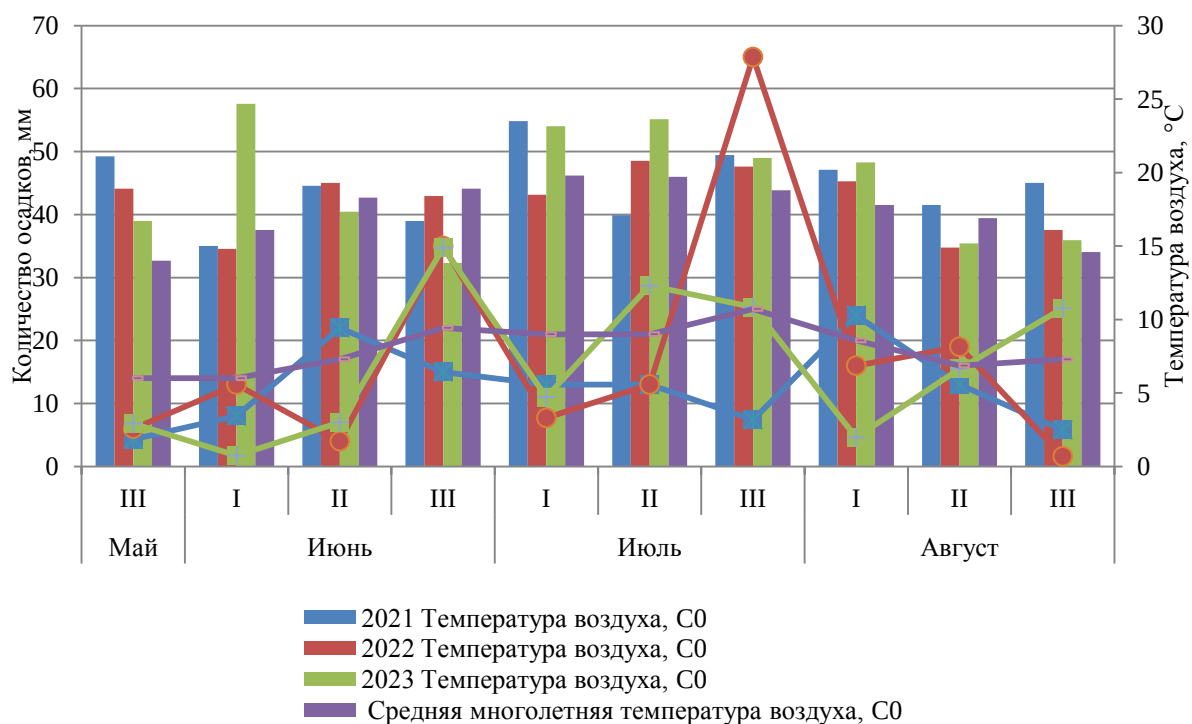


Рисунок 1 – Погодные условия южной лесостепи Западной Сибири (г. Омск) в 2021-2023 гг.

Вегетационный период, урожайность зерна, экологическая пластичность и стабильность линий яровой твердой пшеницы (Омск, 2021–2023)

Сорт, линия	Средний вегетационный период, сут.	Урожайность, т/га				CV, %	Коэффициент экологической пластичности, b_i	Стабильность, σ_d^2
		2021	2022	2023	Среднее			
Памяти Чеховича	80	3.51	2.17	1.29	2.32	48.1	0.65	1.06
Жемчужина Сибири	83	2.78	3.68	1.47	2.64	42.1	0.80	0.29
04-76-5	81	3.56	3.52	1.85	2.98	32.8	0.74	0.02
05-42-12	81	1.33	3.16	1.21	1.90	57.5	0.51	1.51
07-115-1в	82	3.20	3.88	1.10	2.73	53.1	1.09	0.12
08-67-1	82	3.00	3.80	0.64	2.48	66.2	1.24	0.17
08-107-5	81	2.91	4.32	0.23	2.49	83.5	1.53	0.64
09-122-1	81	2.87	3.68	0.65	2.40	65.4	1.18	0.18
10-32-4	81	2.87	3.28	1.00	2.38	51.1	0.93	0.03
10-33-4	80	2.67	2.96	0.31	1.98	73.3	1.11	0.04
11-48-12	83	3.53	3.20	0.95	2.56	54.9	1.06	0.14
12-9-3	82	3.47	3.52	0.11	2.36	82.7	1.49	0.02
2016-8-2	80	2.17	1.64	0.51	1.44	58.9	0.60	0.20
2016-8-4	82	2.70	2.92	0.40	2.01	69.5	1.07	0.04
2016-8-5	81	2.80	2.32	0.51	1.88	64.3	0.89	0.21
2016-13-2	79	3.33	2.24	0.76	2.11	61.2	0.86	0.79
2016-13-4	83	3.43	2.92	0.29	2.21	76.2	1.26	0.28
I_j	-	0.66	0.84	-1.51	-	-	-	-

Примечание: CV – коэффициент вариации; I_j – индекс условий среды.

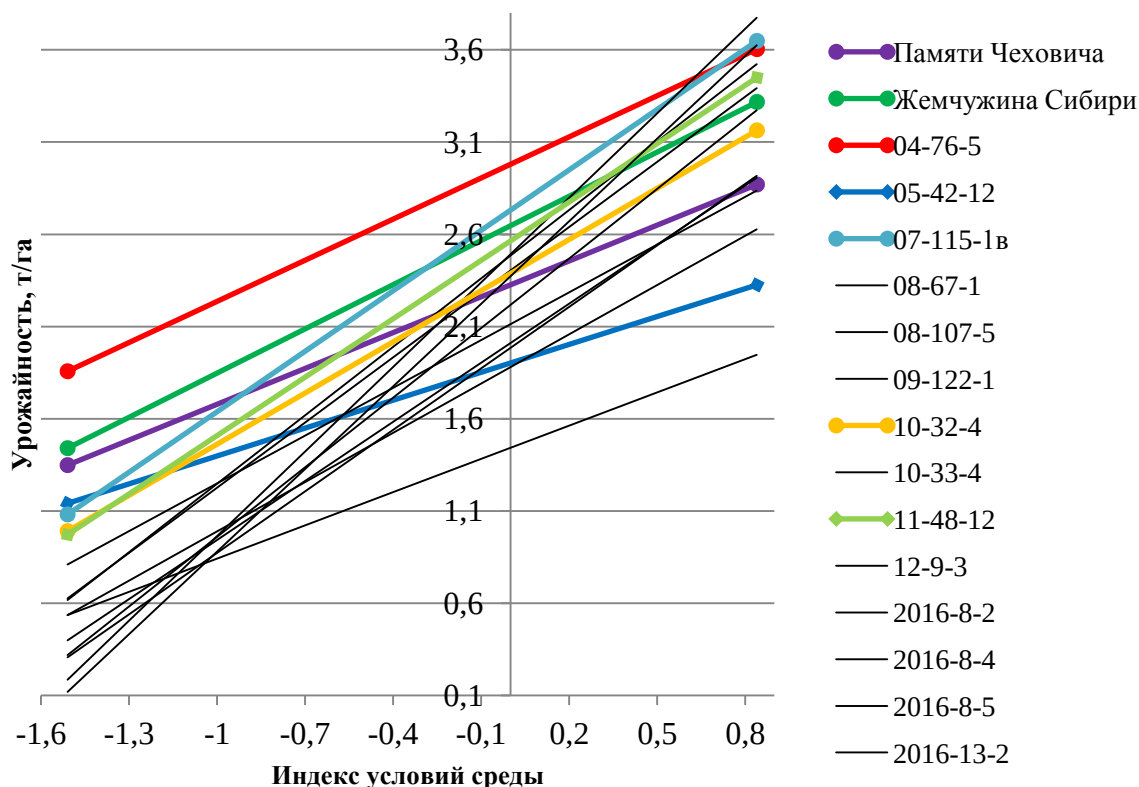


Рисунок 2 – Линии регрессии селекционных линий яровой твердой пшеницы по урожайности в южной лесостепи Западной Сибири в засушливые сезоны 2021-2023 гг.

Лучшее соотношение характеристик в соответствии с моделью Eberhart & Russel имели линии 04-76-5, 10-32-4. При этом линия 04-76-5 значительно превышала оба стандарта по средней урожайности (2,98 т/га), а 10-32-4 превышала стандарт Памяти Чеховича (2,38 т/га). Несколько линий выделились по средней урожайности за 3 засушливых года: 07-115-1в, 08-107-5, 08-67-1, 11-48-12 (2,48-2,73 т/га). Их линии регрессии располагались под углом к линии абсцисс, что свидетельствует о высокой отзывчивости на улучшение увлажнения, эти линии относились к интенсивному типу реакции ($b_i = 1,06-1,53$). Остальные линии уступали стандартам по средней урожайности или проявляли слабую стабильность в стрессовых условиях. Для стабильной урожайности в зоне рискованного земледелия желательно использовать сорта разного типа.

Выводы:

1. В условиях жесткой засухи в южной лесостепи Западной Сибири в 2021-2023 гг. линии 04-76-5, 10-32-4 превышали сорта стандарты по средней урожайности.
2. Среди выделившихся линий лучшие показатели по средней урожайности и адаптивности имела линия 04-76-5.
3. К линиям экстенсивного типа относятся 10-32-4, а интенсивного типа – 07-115-1в, 08-107-5, 08-67-1, 11-48-12.

Список литературы

1. Евдокимов, М. Г. Засухоустойчивый генофонд твердой яровой пшеницы, идентифицированный в многолетних испытаниях питомников Казахстанско-Сибирской селекции пшеницы / М. Г. Евдокимов, В. С. Юсов, А. И. Моргунов, Ю. И. Зеленский // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2017. – Т. 21, № 5. – С. 515–522.
2. Плотникова, Л. Я. Устойчивость к засухе интрогрессивных линий яровой мягкой пшеницы с генетическим материалом пырея удлиненного / Л. Я. Плотникова, А. Т. Сагендыкова, С. П. Кузьмина // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 2023. – Т. 184, № 2. – С. 38-51.

3. Плотникова, Л. Я. Результаты изучения засухоустойчивости твердой пшеницы и ее компонентов в Западной Сибири / Л. Я. Плотникова, Д. А. Глушаков, В. С. Юсов // Вестник ОмГАУ. – 2022. – № 4 (48). – С. 56-70.

4. Лиховидова, В. А. Влияние засушливых условий выращивания на водный дефицит и содержание хлорофилла сортов озимой твердой пшеницы, различающихся по продуктивности / В. А. Лиховидова, Е. В. ИONOва // Аграрная наука. – 2020. – № 5. – С. 72-75.

5. Eberhart, S. A. Stability parameters for comparing varieties / S. A. Eberhart, W. A. Russell // Crop Science. – 1966. – Vol. 6, № 1. – P. 36-40.

УДК 631.81.095.337

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ КОРОТКИХ ПЕПТИДОВ ДЛЯ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН МЯГКОЙ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

Дмитревская Полина Андреевна, студент

Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, Москва, Россия
dmitrevskaiapolina468@mail.ru

Научный руководитель: Жарких Ольга Андреевна, кандидат биологических наук

Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, Москва, Россия
o.a.zharkikh@rgau-msha.ru

Аннотация. В статье изложены результаты лабораторного эксперимента, целью которого было исследование влияния АС-5 (комплекса коротких пептидов) на всхожесть семян и морфометрические характеристики проростков мягкой яровой пшеницы сорта Злата. Выявлено, что применение комплекса коротких пептидов АС-5 в высоких концентрациях не показало значительных отличий по сравнению с контрольной группой, в то время как использование низких и средних концентраций способствовало увеличению таких показателей, как лабораторная всхожесть семян, энергия прорастания и морфометрические характеристики проростков мягкой яровой пшеницы. Наилучшие результаты были получены при использовании препарата Pinealon Lingual в концентрации $1 \cdot 10^{-15}$ г/л.

Ключевые слова: пшеница, семена, энергия прорастания, лабораторная всхожесть, короткие пептиды

ENVIRONMENTAL ASPECTS OF THE USE OF SHORT PEPTIDES FOR THE PRE-SOWING TREATMENT OF SOFT SPRING WHEAT SEEDS

Dmitrievskaya Polina Andreevna, student

Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow, Russia
dmitrevskaiapolina468@mail.ru

Scientific supervisor: Olga A. Zharkikh, Candidate of biological sciences

Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow, Russia
o.a.zharkikh@rgau-msha.ru

Abstract. The article presents the results of a laboratory experiment aimed at studying the effect of AC5 (a complex of short peptides) on seed germination and morphometric characteristics of seedlings of soft spring wheat of the Zlata variety. It was revealed that the use of a complex of short peptides AC-5 in high concentrations did not show significant differences compared with the control group, while the use of low and medium concentrations contributed to an increase in such indicators as laboratory germination of seeds, germination energy and morphometric characteristics of seedlings of soft spring wheat. The best results were obtained when using Pinealon Linguistic at a concentration of $1 \cdot 10^{-15}$ g/l.

Keywords: wheat, seeds, germination energy, laboratory germination, short peptides

Введение. Сельское хозяйство представляет собой сегмент общественного производства, который тесно связан с использованием природных ресурсов [2, 9].

Последние несколько лет на территории Российской Федерации происходит устойчивый рост объема рынка средств химической защиты растений [7,8]. За последние пять лет объем данного рынка вырос на 56 % (83 тыс. т.) и достиг 230 тыс. т. За 2023 год в нашей стране было произведено 18,9 млн т. минеральных удобрений, что 6,1% больше по сравнению с данными 2022 года [5].

В настоящее время остро стоит проблема чрезмерного использования химических удобрений и пестицидов, требующих интенсивных агротехнологий. Это также ставит задачу снижения нагрузки на окружающую среду и минимизации негативного воздействия на почву и водные ресурсы [4,10]. Для решения этих вопросов необходимо внедрять более экологически устойчивые методы ведения сельского хозяйства.

В условиях быстро растущего населения и изменения климата крайне важно обеспечить продовольственную безопасность, повышая урожайность стратегически важных сельскохозяйственных культур, сохраняя и повышая стандарты качества продукции [4,5].

Согласно данным Россельхозцентра, в 2023 году яровая пшеница была посеяна в восьми федеральных округах России, а площади посева под эту культуру возросли до 14,1 млн. гектар по сравнению с прошлым годом. В условиях высокого спроса на зерно задача повышения и улучшения качества продукции становится все более актуальной [7].

Для достижения высоких и стабильных урожаев с высокими стандартами качества, а также устойчивостью к биотическим и абиотическим факторам применяются различные методы предварительной активации семян перед посевами [1,4,8]. Использование пептидных препаратов стало перспективным направлением в современном сельском хозяйстве, поскольку короткие пептиды выступают в роли инструмента для перехода к высокопродуктивному и экологически безопасному агрохозяйству, что отвечает приоритетам стратегии научно-технологического развития нашей страны [6].

На кафедре химии ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева коллектив авторов уже более трех десятилетий исследует физиологически активные вещества и защитно-стимулирующие комплексы природного происхождения, влияющие на зерновые и технические культуры. Эти исследования охватывают как предпосевную обработку семян, так и активные стадии роста растений, что ведет к получению высококачественных урожаев [3,4,9,10].

Объекты и методы исследований. В рамках нашего исследования была проведена оценка влияния пептидного препарата на начальные стадии развития проростков мягкой яровой пшеницы в лаборатории пептидных технологий РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева.

Лабораторные эксперименты проводились в климатической камере с автоматическим управлением (Binder KBW 720), где поддерживалась температура 20°C и постоянная влажность на уровне 60%. Мы использовали семена сорта Злата, относящегося к среднеспелым категориям мягкой яровой пшеницы, которые были получены от ФГБНУ «ФИЦ «Немчиновка» в Московской области, Россия.

Pinealon Lingual - это комплекс коротких пептидов AC-3 (аспарагиновая кислота, аргинин, глутаминовая кислота). Данный препарат разработан в Санкт-Петербургском институте биорегуляции и геронтологии.

Семена мягкой яровой пшеницы проращивали в чашках Петри на фильтровальной бумаге. В каждую чашку Петри раскладывали по 30 семян, обработанных водопроводной водой (контрольный вариант) и растворами комплекса коротких пептидов в концентрациях, г/л: $1 \cdot 10^{-8}$, $1 \cdot 10^{-9}$, $1 \cdot 10^{-10}$, $1 \cdot 10^{-11}$, $1 \cdot 10^{-12}$, $1 \cdot 10^{-13}$ и $1 \cdot 10^{-15}$ (опытные варианты) в 4-кратной повторности. Экспозиция обработки семян – 1 ч. Семена смачивали водопроводной водой каждый день в течение 7 дней.

Энергию прорастания (3-и сутки) и всхожесть семян (на 7-е сутки) определяли согласно ГОСТ 12038–84. Выход сырой биомассы и сухую массу проростков определяли при помощи аналитических весов.

Обсуждение результатов. Результаты лабораторного исследования показали, что различные концентрации препарата Pinealon Lingual, состоящего из коротких пептидных комплексов AC-5, по-разному влияют на прорастание семян мягкой яровой пшеницы сорта Злата. Самые высокие значения энергии прорастания (87, 88 и 89%, в контрольном варианте 79%) и всхожести семян (96 и 100%, в контрольном варианте – 77%) были отмечены в вариантах, где семена были обработаны препаратом Pinealon Lingual в концентрациях $1 \cdot 10^{-12}$, $1 \cdot 10^{-13}$ и $1 \cdot 10^{-15}$ г/л соответственно.

Заключение. Таким образом, по совокупности максимальных значений энергии прорастания и всхожести семян, а также морфометрических параметров проростков мягкой яровой пшеницы сорт Злата (длина корней и ростков, выход сырой и сухой биомассы проростков), установлена оптимальная концентрация пептидного препарата Pinealon Lingual для предпосевной обработки семян – $1 \cdot 10^{-15}$ г/л.

Список литературы

1. Белопухов С.Л. Активированные защитно-стимулирующие комплексы для обработки семян льна-долгунца / С.Л. Белопухов, И.И. Дмитриевская, И.С. Прохоров, В.Ф. Сторчевой // Научная жизнь. –2016. –№ 2. –С. 75-83.
2. Белопухов С.Л. Применение метода термического анализа для оценки показателей качества волокна конопли при использовании в агротехнологиях защитно-стимулирующих комплексов / С.Л. Белопухов, Р.Ф. Байбеков, В.А. Серков, О.А. Жарких, И.И. Дмитриевская // АгроЭкоИнфо. –2019. –№ 4 (38). –С. 38.
3. Жарких О.А. О перспективах выращивания агроконопли в Сибири / О.А. Жарких, И.И. Дмитриевская // В сборнике: Аграрная наука - сельскому хозяйству. Сборник материалов XIV Международной научно-практической конференции. В 2-х книгах. –2019. –С. 321-323.
4. Жарких О.А. Применение коротких пептидов для предпосевной обработки семян яровой пшеницы / О.А. Жарких, И.И. Дмитриевская, Е.В. Калабашкина // В сборнике: Сельскохозяйственное землепользование и продовольственная безопасность. Материалы X Международной научно-практической конференции, посвященной памяти Заслуженного деятеля науки РФ, КБР, Республики Адыгея, профессора Б.Х. Фиापшева. –2024. –С. 37-40.
5. Жарких О.А. Экологическая оценка применения биорегуляторов Циркон и Экофус на повышение урожайности и качества продукции льна-долгунца и льна масличного / О.А. Жарких // В сборнике: Современные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Сборник статей по материалам IV научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. –2018. –С. 498-500.
6. Калабашкина Е.В. Влияние физиологически активных веществ на рост и развитие льна-долгунца / Е.В. Калабашкина, С.Л. Белопухов, И.И. Дмитриевская // Достижения науки и техники АПК. –2012. –№ 3. –С. 21-23.
7. Сычев В.Г. Роль циркона в регулировании продукционного процесса сортов яровой пшеницы / В.Г. Сычев, И.И. Серегина, С.Л. Белопухов, И.И. Дмитриевская и др. // Достижения науки и техники АПК. –2022. –Т. 36. –№ 6. –С. 42-46.
8. Цирульникова Н.В. Современные хелатные препараты при возделывании льна-долгунца и льна масличного // Н.В. Цирульникова, Т.С. Фетисова, Т.С. Чайка, Д.А. Макаренков, И.И. Дмитриевская, О.А. Жарких, С.Л. Белопухов // Агрохимический вестник. –2022. –№ 1. –С. 45-50.
9. Dmitrevskaya I.I. Influence of new phyto regulators on oilseed flax growth, development, yielding capacity, and product quality / I.I. Dmitrevskaya, M.V. Grigorieva, S.L. Belopukhov O.A., Zharkikh, I.I. Seregina, A.V. Osipova // Brazilian Journal of Biology. –2022. –Т. 82. –С. e264870.
10. Trukhachev V.I. Quality control of industrial hemp seed products, varietal responsiveness of hemp seeds to bioregulator action // V.I. Trukhachev, I.I. Dmitrevskaya, S.L. Belopukhov, O.A. Zharkikh // Caspian Journal of Environmental Sciences. –2021. –Т. 19. – № 5. – С. 921-928.

УДК 628.32

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД НА ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЯХ КРАСНОЯРСКОЙ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ г. ИЛАНСКИЙ

Добрыдень Эльвира Алексеевна, студент
Сибирский Федеральный университет, Красноярск, Россия
dobryden.elya@mail.ru

Научный руководитель: Мучкина Елена Яковлевна, доктор биологических наук, профессор
Сибирский Федеральный университет, Красноярск, Россия
emuchkina@yandex.ru

Аннотация. Российские железные дороги являются одним из основных грузопассажирских перевозчиков, и их воздействие негативно сказывается на окружающей среде, в частности в отношении загрязнения водных объектов недостаточно очищенными сточными водами. Ежегодно в рамках реализации экологической стратегии объем сброса сточных вод сокращается, при этом структурные подразделения железной дороги регулярно осуществляют сброс недостаточно очищенных и неочищенных сточных вод в водные объекты, результатами этих сбросов становится загрязнение вредными веществами окружающей среды. В г. Иланский находятся очистные сооружения со сбросом очищенных сточных вод в водный объект. Для улучшения качества сточных вод и для предотвращения негативного воздействия на водный объект необходимо постоянно контролировать эффективность очистки сточных вод, для этого выполняется постоянный производственный контроль, направленный на обеспечение требуемого эффекта очистки сточных вод.

Ключевые слова: сточные воды, очистные сооружения, Российские железные дороги, загрязнения сточных вод, очистка сточных вод

EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF WASTEWATER TREATMENT TECHNOLOGY AT THE TREATMENT FACILITIES OF THE KRASNOYARSK RAILWAY IN ILANSKY

Dobryden Elvira Alekseevna, student
Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russia
dobryden.elya@mail.ru

Scientific supervisor: Muchkina Elena Yakovlevna, Doctor of Biological Sciences, Professor
Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russia
emuchkina@yandex.ru

Abstract. Russian railways are one of the main cargo and passenger carriers, and their impact negatively affects the environment, in particular, with regard to the pollution of water bodies with insufficiently treated wastewater. Every year, as part of the implementation of the environmental strategy, the volume of wastewater discharge is reduced, while the structural divisions of the railway regularly discharge insufficiently treated and untreated wastewater into water bodies, the results of these discharges are environmental pollution. In Ilansky is a sewage treatment plant with the discharge of treated wastewater into a water body. In order to improve the quality of wastewater and to prevent negative effects on the water body, it is necessary to constantly monitor the effectiveness of wastewater treatment, for this purpose, constant production control is carried out aimed at ensuring the required effect of wastewater treatment.

Keywords: wastewater, sewage treatment plants, Russian railways, wastewater pollution, wastewater treatment

Железнодорожный транспорт является одним из наиболее экологически чистых видов транспорта по сравнению с автомобильным и авиационным [5]. При этом в процессе производственной и хозяйственной деятельности в воду поступают вредные вещества, которые оказывают негативное воздействие на окружающую среду [1]. В связи с тем, что сточные воды могут содержать в себе большие концентрации опасных веществ, эти вещества могут накапливаться в водных объектах и оказывать токсичное действие на человека. Одну из важных ролей в решении данной проблемы играют канализационные очистные сооружения бытовых сточных вод для

дальнейшего сброса очищенных сточных вод в водный объект с целью минимизации ущерба окружающей среде.

Железнодорожная станция Иланская является крупным опорным пунктом обеспечения железнодорожных перевозок на Транссибирской магистрали, где расположены предприятия по обслуживанию и ремонту локомотивов и вагонов. При этом, ремонтная деятельность предприятий связана с образованием производственных и бытовых сточных вод, очистка которых предусмотрена на очистных сооружениях.

Очистные сооружения со сбросом сточных вод в водный объект в г. Иланский построены в 1979 году (доочистка построена в 2004 году) проектной производительностью 3500 куб. м в сутки и служат для очистки сточных вод от объектов железнодорожного транспорта, населения, социальных объектов и сторонних потребителей. Сточные воды от ремонтного локомотивного депо с большим содержанием нефтепродуктов поступают на очистные сооружения после предварительной очистки на локальных очистных сооружениях. Ливневые сточные воды в канализацию не сбрасываются.

В состав очистных сооружений входит механическая очистка, биологическая очистка, фильтры доочистки, обеззараживание сточных вод и обработка осадка.

Сточные воды проходят через механические решетки, песколовки, в дальнейшем поступают в резервуар-усреднитель. Далее по средством канализационной насосной станции сточные воды поступают в блок биологической очистки, который состоит из первичных отстойников, аэротенков коридорного типа, вторичных отстойников. Очищенная вода из биологического блока поступает в контактные резервуары, где происходит ее смешивание с раствором реагента (коагуляция), после чего сточная вода поступает на напорные фильтры доочистки. После фильтров очищенная сточная вода проходит ультрафиолетовое обеззараживание и далее по самотечному выпуску сбрасывается в водный объект (р. Илань).

С целью осуществления наиболее качественной очистки бытовых сточных вод необходимо провести оценку эффективности существующих технологий очистных сооружений и спланировать мероприятия по улучшению очистки бытовых сточных вод. Исходя из технологических характеристик и особенностей производства формируется регламентирующая документация «Нормативы допустимого сброса загрязняющих веществ в водные объекты» [3]. В соответствии с данным нормативным документом перечень нормируемых показателей состава и свойств сточных вод выпуска сточных вод в водный объект установлен с учетом Перечня загрязняющих веществ, в отношении которых применяются меры государственного регулирования в области охраны окружающей среды, утвержденного распоряжением Правительства Российской Федерации от 20 октября 2023 г. №2909-р, технологических показателей наилучших доступных технологий в сфере очистки сточных вод с использованием централизованных систем водоотведения поселений или городских округов, утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации от 15 сентября 2020 года №1430 и включает вещества и показатели характерные для сточных вод данного водопользователя [4;2].

На основании «Нормативов допустимого сброса загрязняющих веществ в водные объекты» осуществляется производственный лабораторный контроль. Он включает в себя анализ сточных вод на входе в очистные сооружения и на выходе с них.

Для очистных сооружений г. Иланский согласно технологическому процессу и «Нормативам допустимого сброса загрязняющих веществ в водные объекты» выполняется анализ на следующий перечень показателей: взвешенные вещества, нефтепродукты, нитрат-анион, хлорид-анион, сульфат-анион, фосфат-ион (по Р), аммоний-ион, нитрит-анион, железо, медь, марганец, цинк, АПАВ, фенолы, ХПК, БПК₅, БПК_{полн}. Данные показатели отбираются ежемесячно на входе и на выходе с очистных сооружений.

Также качество сточных вод контролируется по микробиологическим и паразитологическим, а также определяется токсичность воды водного объекта.

При проектировании очистных сооружений г. Иланский технология очистки была принята типовой без внедрения уникальных технологии по дополнительной очистки сточных вод от азотных соединений и растворенных металлов, в связи с этим предусмотрена очистка сточных вод по основным показателям: БПК_{полн} и взвешенные вещества. Проектная эффективность очистки сточных вод по взвешенным веществам – 85%, по БПК_{полн} – 86%. Фактическая эффективность очистки сточных вод за период с 2021 года по 2024 год по взвешенным веществам – 94%, по БПК_{полн}

– 92%. Что говорит о том, что фактическая эффективность очистки полностью соответствует проектным характеристикам.

При анализе эффективности работы очистных сооружений были проанализированы все показатели, которые регламентируются перечнем «Нормативов допустимого сброса загрязняющих веществ в водные объекты» за период с 2021 года по 2024 год. На основании полученных результатов по всем показателям очищенных сточных вод можно сделать вывод, что очистные сооружения со сбросом в водный объект работают на сегодняшний день на высоком уровне.

Для решения задач по улучшению эффективности очистки сточных вод по азотосодержащим загрязнениям и металлам предложены к применению новейшие типы аэраторов, высокотехнологичные системы реагентного хозяйства и новые конструкции напорных фильтров доочистки с применением современных фильтрующих материалов.

Список литературы

1. Высотин С.А., Сайфитова А.Т., Хацков М.В., Рязанова Е.А. Железнодорожный транспорт как источник загрязнения объектов водной среды // Международный студенческий научный вестник. – 2017. – № 6.;
2. Постановление Правительства Российской Федерации от 15 сентября 2020 г. №1430 «Об утверждении технологических показателей наилучших доступных технологий в сфере очистки сточных вод с использованием централизованных систем водоотведения поселений или городских округов»;
3. Приказ Министерства природных ресурсов и экологии РФ от 29 декабря 2020 г. №1118 "Об утверждении Методики разработки нормативов допустимых сбросов загрязняющих веществ в водные объекты для водопользователей" (с изменениями и дополнениями);
4. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 20 октября 2023 г. №2909-р «Об утверждении перечня загрязняющих веществ, в отношении которых применяются меры государственного регулирования в области охраны окружающей среды»;
5. Распоряжение Президента ОАО «РЖД» В.И. Якунина №1143р от 12.05.2014 г. «Об утверждении Экологической стратегии ОАО «РЖД» на период до 2017 года и на перспективу до 2030 года».

УДК 628.196

АНАЛИЗ ЗАГРЯЗНЕНИЯ РОДНИКОВОЙ ВОДЫ

Дорошук Алина Александровна, студент

Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина, Брест, Республика Беларусь
flav_do@mail.ru

Научный руководитель: Ступень Нонна Степановна, кандидат технических наук, доцент
Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина, Брест, Республика Беларусь
chemskorp@yandex.ru

Аннотация. В данной статье представлен сравнительный анализ основных показателей загрязнения родников в сельской и городской местности, который является актуальной проблемой для обеспечения качества подземных вод и сохранения экосистем. Исследование содержит сравнительный анализ показателей загрязнения и факторы загрязнения, их воздействие на здоровье. В ходе работы анализировался химический состав проб воды из родников, расположенных в городской и сельской местности. Результаты исследования показали различия в уровне загрязнения между родниками, расположенными в городской и сельской местности, что связано с различными факторами воздействия, в первую очередь антропогенного характера. Выводы исследования указывают на необходимость разработки эффективных мер по охране водных ресурсов. Данная статья может быть полезна для специалистов, занимающихся вопросами охраны окружающей среды.

Ключевые слова: экология, родник, загрязняющие вещества, факторы загрязнения, регион

ANALYSIS OF SPRING WATER POLLUTION

Doroshuk Alina Aleksandrovna, student
A.S. Pushkin Brest State University, Brest, Belarus
flav_do@mail.ru

Scientific supervisor: Stupen Nonna Stepanovna, Candidate of technical sciences, Associate Professor
A.S. Pushkin Brest State University, Brest, Belarus
chemskorp@yandex.by

Abstract. This article presents a comparative analysis of the main indicators of pollution of springs in rural and urban areas, which is a pressing problem for ensuring the quality of groundwater and preserving ecosystems. The study contains a comparative analysis of pollution indicators and pollution factors, their impact on health. During the work, the chemical composition of water samples from springs located in urban and rural areas was analyzed. The results of the study showed differences in the level of pollution between springs located in urban and rural areas, which is associated with various factors of influence, primarily anthropogenic. The findings of the study indicate the need to develop effective measures to protect water resources. This article may be useful for specialists involved in environmental protection.

Keywords: ecology, spring, pollutants, pollution factors, region

Актуальность. Родники являются природными источниками, где подземные воды выходят на поверхность. Эти уникальные объекты имеют важное значение для экосистемы, сельскохозяйственной деятельности и научных исследований. Родниковая вода может фильтроваться через различные слои почвы и камней, что в некоторых случаях делает ее чистой и пресной. Однако даже в таких источниках не всегда можно быть уверенным в ее качестве, поскольку на ее состав влияют окружающая среда и антропологические факторы.

Родники различаются по своему составу. В зависимости от месторасположения, состав воды может варьироваться. Поэтому даже внешне чистая вода может содержать опасные для здоровья вещества. Исследования показывают, что в примерно половине родников вода не соответствует действующим санитарным нормам. Загрязнение родников может быть обусловлено как природными, так и антропогенными причинами, это может быть связано с химическими и биологическими загрязнителями. Наивность в отношении безвредной родниковой воды может привести к серьезным последствиям. Каждый раз, когда человек решает утолить жажду водой из родника, он рискует нанести ущерб своему здоровью. Рекомендуется проводить анализ качества родниковой воды перед ее употреблением.

Эффективной мерой по профилактике загрязнения родников является контроль уровня загрязнения родниковой воды со стороны центров гигиены и эпидемиологии. Отсутствие химического анализа проб воды приведет к росту загрязненности родников и развитию токсических, канцерогенных эффектов для человеческого организма и биоценоза. Основной причиной загрязнения родниковых вод является интенсивное внесение в почву удобрений и антисанитарное состояние территории, прилегающей к водозабору.

Цель – изучить влияние месторасположения родников на качество воды и факторы, влияющие на загрязнение родниковой воды в городской и сельской местности.

Объект и методы исследования. Объектом исследования являются данные результатов испытаний проб родниковой воды в городской и сельской местности, проведенных лабораторией государственного учреждения «Брестский областной центр гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья» и нормативные документы. Методы исследования: анализ и статистическая обработка данных.

Результаты исследований. Мониторинг загрязнения родниковой воды основывается на лабораторных исследованиях проб воды, производимых из родников, расположенных в городской и сельской местности. При исследовании определялась концентрация загрязняющих веществ. Для сравнения и оценки состояния проб родниковой воды использовалась предельно допустимая концентрация загрязняющего вещества, установленная в технических нормативных правовых актах.

Таблица 1 – Результаты лабораторных исследований родниковой воды за 2021–2024 гг.

Наименование показателя	Нормированное значение показателей, установленное в ТНПА [1]	Среднее значение фактического показателя за 2021-2024 год		
		Месторасположение родника		
		г. Брест	д. Вельямовичи Брестского района	Лесной массив рядом с д. Пожежин Малоритского района
Общее микробное число	не более 100 КОЕ/см ³	10 КОЕ/см ³	47 КОЕ/см ³	130 КОЕ/см ³
Запах при 60 °С	не > 3 баллов	1 балл	0 балл	1 балл
Мутность	не > 0,58 мг/дм ³	< 0,58 мг/дм ³	< 0,58 мг/дм ³	< 0,58 мг/дм ³
Нитраты	не > 45,0 мг/дм ³	25,25 мг/дм ³	18,15 мг/дм ³	56,24 мг/дм ³
Аммиак	не > 2,0 мг/дм ³	0,16 мг/дм ³	0,19 мг/дм ³	0,14 мг/дм ³
Нитриты	не > 3,0 мг/дм ³	0,04 мг/дм ³	0,30 мг/дм ³	0,02 мг/дм ³

Анализ лабораторных исследований проб родниковой воды показал, что практически все анализируемые показатели соответствуют предельно допустимой концентрации. Исключение составляют показатели «общее микробное число» и «нитраты». Данные показатели превышены в роднике, расположенном в лесном массиве рядом с д. Пожежин. В зависимости от места расположения родника состав воды отличается (Таблица 1).

Показатели микробиологического загрязнения родниковых вод выше в районах, где активно развивается сельское хозяйство: родники в д. Вельямовичи Брестского района и лесного массива д. Пожежин Малоритского района.

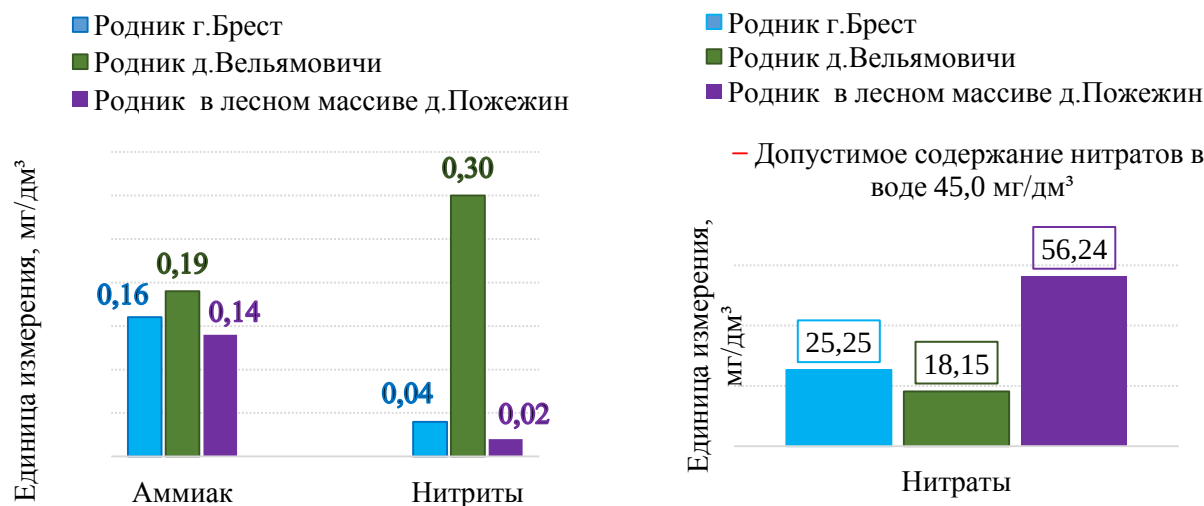


Рисунок 1 – Средние значения показателей анализируемых родников за 2021–2024 гг

Одной из серьезных проблем для Брестской области и в целом для всей Республики Беларусь является загрязнение питьевой воды нитратами. Основной причиной нитратного загрязнения вод в роднике, расположенном в лесном массиве рядом с д. Пожежин, является то, что к роднику прилегает поле по выращиванию сельскохозяйственных культур. Интенсивное внесение в почву азотных удобрений является основной причиной загрязнения родника. Содержание нитратов в родниковой воде изменяется в зависимости от сезона, в ранневесенний период года в природных родниках

концентрация нитратов в воде резко увеличивается. Наименьший уровень данного показателя наблюдается в летний период, что может быть связано с жизнедеятельностью фитопланктона, поглощающего нитраты из водоемов, и низким уровнем атмосферных осадков [2]. Опасность употребления воды с высоким содержанием нитратов связана с тем, что, попадая в пищеварительный тракт человека, нитраты восстанавливаются до нитритов. Соединяясь с гемоглобином, нитриты образуют метгемоглобин, который вызывает гипоксию тканей.

Высокий показатель нитритов наблюдается в пробах родниковой воды д. Вельямовичи, это связано с антропогенными причинами, так как большое количество сельскохозяйственных угодий расположено в районе данного населенного пункта (Рисунок 1).

Показатель аммиака во всех трех родниках находится в пределах допустимой нормы, в пробах родниковой воды д. Вельямовичи данный показатель наиболее высокий (Рисунок 1). Возможным источником загрязнения родника аммиаком являются отходы жизнедеятельности животных от двух ферм крупного рогатого скота, расположенных недалеко от водозабора. Регулярное использование для питья воды с высоким содержанием аммиака приводит к появлению одышки, нарушениям в ЦНС и хромосомным аномалиям.



Рисунок 2 – Показатель биологического загрязнения родников за период 2021–2024 гг

Лабораторные исследования проб родниковой воды по общему микробному числу показали, что наибольший уровень данного показателя наблюдается у родника, расположенного в лесном массиве д. Пожежин Малоритского района (Рисунок 2). Вода данного родника превышает показатель предельно допустимой концентрации по общему микробному числу на 30% (Таблица 1). Загрязнение родниковых вод может быть связано с полигонами твердых коммунальных отходов КПУП «Брестский мусороперерабатывающий завод» и КУМПП ЖКХ «Малоритское ЖКХ», расположенных в Малоритском районе, так как на протяжении всего цикла эксплуатации полигона твердых коммунальных отходов фильтрат является постоянным источником загрязнения подземных вод.

Выводы. Перечисленные факты свидетельствуют о важности изучения загрязнения подземных вод. Анализ состава воды из родников, расположенных в городской и сельской местности, показывает, что их концентрации подвержены заметным колебаниям. При этом были выявлены случаи превышения предельно допустимой концентрации только по нитратному показателю и общему микробному числу. Основными источниками загрязнения родниковых вод являются антропогенные факторы. В большинстве случаев это источники, связанные с хозяйственной деятельностью человека: стоки с сельхозугодий, на которых применяются удобрения и источники, связанные с распадом белковых соединений (бытовые отходы, канализационные стоки и др.) Мониторинг загрязнения родников является важной мерой профилактики, так как загрязнение подземных вод очень сложное явление, имеющее долгосрочные негативные последствия. В случае использования родниковой воды необходимо обращать внимание на ряд факторов. Первое – месторасположение. Родники, расположенные вдали от усадеб, фабрик и полей, имеют больше шансов сохранить свое качество. Второе – внешний вид родника. Прозрачная вода не всегда

гарантирует ее безопасность. Следы человеческой деятельности (мусор, запахи и т.д.) в окрестностях родника указывают на вероятность загрязнения. Предпочтение следует отдавать бутилированной воде или воде, прошедшей специальную обработку.

Список литературы

1. Волчек, А. А. Водные ресурсы Брестской области / А. А. Волчек, М. Ю. Калинин. – Минск: Изд. центр БГУ, 2002. – 440 с.
2. Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс] / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. Минск, 2025. – Режим доступа: <http://www.pravo.by>. – Дата доступа: 20.02.2025.

УДК 633.14:631.527.7

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ИСХОДНЫХ ДИПЛОИДНЫХ СОРТОВ РЖИ И ИХ ТЕТРАПЛОИДНЫХ АНАЛОГОВ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЫ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Ермошкина Наталья Николаевна, научный сотрудник

Сибирский научно-исследовательский институт растениеводства и селекции – филиал ФИЦ Институт
цитологии и генетики СО РАН, р.п. Краснообск, Новосибирская область, Россия
natali.erm@bk.ru

Аннотация. В статье установлено, что удвоение числа хромосом у озимой ржи в процессе селекции приводит к выраженности изменчивости признаков по урожайности и массе 1000 зерен, а также к параллелизму признаков по высоте и зимостойкости растений. Таким образом, результаты исследования свидетельствуют о том, что полиплоидизация у ржи повышает эффективность использования в сельскохозяйственном производстве тетраплоидных сортов озимой ржи в условиях Западной Сибири, благодаря высоким показателям зимостойкости, устойчивости к полеганию, урожайности и крупности зерна.

Ключевые слова: озимая рожь, полиплоидия, изменчивость, признак

Благодарности. Работа выполнена в рамках государственного задания ИЦиГ СО РАН по проекту №FWNR-2022-0018 «Разработка и практическое использование способов управления процессом создания генотипов культурных растений, обладающих высоким потенциалом продуктивности, устойчивости к природным стрессам и качества получаемой продукции, адаптированных к агроклиматическим условиям сибирского региона». Автор выражает глубокую благодарность бывшему сотруднику СибНИИРС - филиала ИЦиГ СО РАН, канд. биол. наук Г.В. Артемовой за помощь в работе

COMPARATIVE ASSESSMENT OF THE INITIAL DIPLOID RYE VARIETIES AND THEIR TETRAPLOID ANALOGUES IN THE FOREST-STEPPE ZONE OF WESTERN SIBERIA

Ermoshkina Natalia Nikolaevna, research

Siberian Research Institute of Plant Production and Breeding – Branch of the Institute of Cytology and Genetics,
Siberian Branch of Russian Academy of Sciences, Krasnoobsk, Novosibirsk region, Russia
natali.erm@bk.ru

Abstract. The article found that the doubling of the number of chromosomes in winter rye during the breeding process leads to pronounced variability of traits in yield and weight of 1000 grains, as well as to parallelism of traits in height and hardiness of plants. Thus, the results of the study indicate that polyploidification in rye increases the efficiency of using tetraploid winter rye varieties in agricultural production in Western Siberia, due to high winter hardiness, lodging resistance, yield and grain size.

Keywords: winter rye, polyploidy, variability, trait

Acknowledgements: The work was carried out within the framework of the state task of the Institute of Cytology and Genetics of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences under the project No. FWNR-2022-0018 “Development and practical use of methods for managing the process of creating genotypes of cultivated plants with a high potential for productivity, resistance to natural stresses and quality of the products

obtained, adapted to the agro-climatic conditions of the Siberian region ". The author express their deep gratitude to the former employee of SibNIIRS, a branch of ICIg SB RAS, PhD. Biol. the science G.V. Artemova for her help in the work.

Введение. Тетраплоидная рожь – единственный экспериментально созданный аутотетрапроид зерновых, нашедший широкое применение с сельскохозяйственной практике, благодаря целому ряду положительных качеств: высокая урожайность, устойчивость к полеганию, крупность и лучшее качество зерна, меньшая осыпаемость, мощность вегетативной массы. По последним данным, тетраплоидная рожь имеет ряд преимуществ, таких как более высокое содержание белка в зерне и пониженное содержание антипитательных веществ (5-алкилрезорцинолов и пентозанов) [1,9]. Использование тетраплоидных сортов озимой ржи является одним из перспективных направлений в селекции.

В Сибирском научно-исследовательском институте растениеводства и селекции – филиала ИЦиГ СО РАН (СибНИИРС – филиала ИЦиГ СО РАН) успешно применяется методика колхицинирования, на основе которой создаются полиплоидные сорта с доминантным типом короткостебельности: Тетра короткая и Влада. Перевод на тетраплоидный уровень сортов ржи позволил решить проблему улучшения продуктивности сортов сибирского экотипа с высокими показателями морозо- и зимостойкости с использованием генов короткостебельности за счет увеличения крупности зерна в 1,3-1,5 раза [5].

Несмотря на обширные исследования сортового разнообразия ржи по хозяйственно ценным признакам, особый интерес представляет установление влияния удвоения числа хромосом на селекционно-значимые признаки в процессе селекции. Поэтому целью работы явилось сравнительная оценка по хозяйственно ценным признакам и свойствам исходных диплоидных сортов ржи и полученных на их основе тетраплоидные аналоги в условиях лесостепной зоны Западной Сибири.

Объекты и методы. Исследования проводили в 2018-2021 гг. на опытных полях лаборатории селекции, семеноводства и технологии возделывания полевых культур СибНИИРС – филиала ИЦиГ СО РАН. Климат лесостепной зоны Западной Сибири характеризуется как типично-континентальный [2]. Полевые эксперименты проведены на делянках площадью 1 м², в трехкратной повторности при норме высева 300 семян на 1 м² в первой декаде сентября по предшественнику черный пар [8]. Уборка осуществлялась в начале первой декады августа.

В качестве сравнительного анализа были выбраны две пары аналогов (исходный диплоидный сорт и полученная на его основе тетраплоидная форма). В первой паре исходным диплоидным сортом является Короткостебельная 69 и полученная на его основе тетраплоидная форма Тетра короткая. Вторая пара включает диплоидный сорт Чулпан и его аналог сорт Влада [4].

Агрометеорологические условия осени в годы изучения по данным ГМОС «Огурцово» были благоприятными, что способствовало оптимальному росту и развитию растений, вследствие чего, наблюдается высокая сохранность растений к началу возобновления вегетации. Условия вегетационного периода (май – июль) были контрастными: 2019 г. и 2020 г. характеризовались как оптимальные (ГТК = 1,03 и 1,24 соответственно), 2021 г. – с недостаточным увлажнением (ГТК = 0,88) [6].

Оценку зимостойкости и устойчивости к полеганию проводили по пятибалльной шкале согласно методике Государственного сортоиспытания [10]. Для анализа урожайности и его структурных элементов использовали методические указания по изучению и сохранению мировой коллекции ржи [7].

Значимость различий при сравнении средних показателей диплоидных форм с тетраплоидными аналогами выявляли с помощью статистической оценки существенной разности выборочных средних по t-критерию с использованием программы Microsoft Excel 2010 и методики полевого опыта, которую оценивали на 5 % уровне значимости (далее по тексту обозначено как «*») [3].

Результаты и их обсуждение. Зимостойкость составила в первой паре – 92,1-97,4 % и во второй – 91,4-97,7 %. Фенотипически этот признак проявляется в результате суммирования действия многих генов в определенных условиях среды, что обусловлено полигенным наследованием. Таким образом, наблюдается параллелизм признака зимостойкости растений при переходе с диплоидного на тетраплоидный уровень.

В результате анализа двух пар аналогов озимой ржи не было выявлено достоверных изменений по высоте растений и устойчивости к полеганию. Высота растений изменялась в пределах от 129,8 до 140,0 см при высокой устойчивости к полеганию от 4,4 до 5,0 баллов (табл. 1). Высота растений

контролируется доминантным геном короткостебельности *Ddw2* и устойчивостью к полеганию исходного диплоида. Таким образом, наблюдается параллелизм признака высоты растений при переходе с диплоидного на тетраплоидный уровень, что благоприятно влияет на короткостебельность растений и устойчивость к полеганию от 4,4 до 5,0 баллов.

В формировании побегов кушения у исходных сортов ржи и их тетраплоидных аналогов наблюдаются характерные различия. У диплоидных сортов Короткостебельная 69 и Чулпан более лучшее кушение на 1,2-1,3 шт. побегов и продуктивная кустистость на 0,1-1,0 побега в сравнении с их тетраплоидными аналогами. Изменение показателей кушения при полиплоидизации носит индивидуальный характер для каждой пары аналогов.

Тетраплоидные сорта превзошли исходные формы ржи по величине урожайности зерна. Достоверное увеличение урожайности по сравнению с исходным аналогом у сорта Тетра короткая составило 17 %, у сорта Влада – 31 %, что говорит о положительном влиянии удвоения числа хромосом на урожайность.

Таблица 1 – Характеристика исходных диплоидных сортов и их тетраплоидных аналогов по основным хозяйственным показателям (среднее за 2019-2021 гг.)

Признак	Первая пара аналогов		Вторая пара аналогов	
	Короткостебельная 69	Тетра короткая	Чулпан	Влада
Зимостойкость, %	97,4±0,5	97,7±0,7	91,4±0,6	92,1±0,9
Высота растения, см	129,8±7,5	140,0±8,6	138,9±9,4	133,1±7,1
Устойчивость к полеганию, балл	5,0±0,1	4,9±0,2	4,4±1,1	4,8±0,4
Урожайность, г/м ²	659,9±1,8	797,3±8,9*	614,0±6,1	803,1±7,0*
Продуктивная кустистость, шт.	4,4±0,6	4,3±0,4	4,1±0,8	3,1±1,0
Длина колоса, см	11,8±0,4	13,3±0,1	11,4±0,2	12,6±0,7
Число колосков, шт.	33,2±0,7	32,7±0,9	31,7±0,2	31,4±0,9
Озерненность колоса, %	86,9±0,8	81,6±0,2*	85,7±1,8	81,5±0,2
Число зерен с колоса, шт.	57,5±1,7	50,9±1,2	54,2±0,4	50,0±1,7
Масса зерна с колоса, г	1,55±0,5	2,27±0,6	2,25±0,4	2,32±0,7
Масса зерна с растения, г	6,76±1,0	8,59±1,1	7,81±1,2	8,89±0,9
Масса 1000 зерен, г	27,5±1,0	43,5±0,9*	37,3±0,9	47,0±0,3*

Детальный анализ структуры урожая по слагающим ее элементам продуктивности позволил определить влияние удвоения числа хромосом на величину хозяйственно ценных признаков. При увеличении длины колоса у тетраплоидных форм (13,1 см у сорта Тетра короткая и 12,6 см у сорта Влада) происходит уменьшение числа колосков в колосе (30,9 и 28,6 соответственно). Вместе с тем наблюдается снижение 4-5 % озерненности колоса. Только в первой паре озерненность колоса достоверно снижается у тетраплоидной формы Тетра короткая на 5,3 % по сравнению с исходным сортом. Следовательно, признак озерненности колоса при полиплоидизации носит индивидуальный характер для каждой пары аналогов, который во много зависит от условий опыления и отбора по озерненности колоса в поколениях тетраплоидов.

Положительный эффект полиплоидии проявляется прежде всего за счет увеличения крупности зерна. В первой паре масса 1000 зерен у сорта Короткостебельная 69 составляет 27,5 г, а у тетраплоидного аналога Тетра короткая - 43,5 г, что в 1,5 раза выше исходной формы. У более крупнозерного сорта Чулпан во второй паре масса 1000 зерен при переводе на тетраплоидный уровень увеличивается в 1,2 раза. Таким образом, при переводе на тетраплоидный уровень достоверно выражена изменчивость признака массы 1000 зерен. Следовательно, у тетраплоидных образцов увеличиваются помимо урожайности, такие показатели продуктивности как масса зерна с колоса (2,27 г и 2,32 г, соответственно) и масса зерна с растения (8,59 г и 8,89 г), что в конечном итоге приводит к увеличению урожайности тетраплоидных сортов озимой ржи (797,3 г/м² и 803,1 г/м²) по сравнению с их исходными диплоидными формами.

Вывод. В результате сравнительного анализа исходных диплоидных сортов ржи и их тетраплоидных аналогов установлены различия по основным хозяйственно ценным признакам. При переходе с диплоидного на тетраплоидный уровень наблюдается параллелизм признаков по высоте и зимостойкости растений, так как наследование этих признаков носит полигенный характер, что благоприятно влияет на устойчивость растений к стрессу. У тетраплоидных аналогов наблюдается

достоверно увеличение урожайности на 17-31 г/м² и крупности зерна в 1,2-1,5 раза, следовательно, полиплоидизации достоверно приводит к выраженности изменчивости признака урожайности и массы 1000 зерен. Также наблюдается повышение массы зерна с колоса на 0,07-0,72 г и массы зерна с растения на 1,08-1,83 г, что в конечном итоге приводит к увеличению урожайности по сравнению с их исходными диплоидными формами, несмотря на снижение озерненности и продуктивной кустистости.

Таким образом, результаты исследования свидетельствуют о том, что удвоение числа хромосом у ржи повышает эффективность использования в сельскохозяйственном производстве тетраплоидных сортов озимой ржи в условиях Западной Сибири, благодаря высоким показателям зимостойкости, устойчивости к полеганию, урожайности и крупности зерна.

Список литературы

1. Blecharczyk A., Sawinska Z., Małeczka I., Sparks T., Tryjanowski P. The phenology of winter rye in Poland: an analysis of long-term experimental data // International Journal of Biometeorology. – 2016. – № 60. – p.1341-1346. – doi 10.1007/s00484-015-1127-2.
2. Власенко А. Н. Влияние ресурсосберегающих технологий на содержание гумуса в черноземе выщелоченном северной лесостепи Западной Сибири / А. Н. Власенко, П. И. Кудашкин, Н. Г. Власенко // Земледелие. – 2020. – № 5. – С. 3-6. – doi 10.24411/0044-3913-2020-10501.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – Москва. – 1979. – 336 с.
4. Государственный реестр сортов и гибридов сельскохозяйственных растений, допущенных к использованию. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех». – 2024. – 620 с.
5. Ермошкина Н. Н. Уникальный сибирский генофонд ржи и его использование в селекции зерновых культур / Н. Н. Ермошкина, А. А. Саламатина, Г. В. Артемова [и др.] // Письма в Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2024. – Т. 10, № 2. – С. 111-118. – doi 10.18699/letvjgb-2024-10-13.
6. Зоидзе Е.К. Моделирование формирования влагообеспеченности на территории Европейской России в современных условиях и основы оценки агроклиматической безопасности / Е.К.Зоидзе, Т.В. Хомякова // Метеорология и гидрология. – 2006. – №. 2. – С.98-105.
7. Кобылянский В.Д., Сафонова И.В., Солодухина О.В., Аниськов Н.И. Изучение и сохранение мировой коллекции ржи: методические указания. Санкт-Петербург. – 2015. – 44 с.
8. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – 2019. – 329 с.
9. Урбан Э.П. Основные результаты селекции озимой тетраплоидной ржи в Беларуси / Э.П. Урбан // Материалы науч.-практ. конф., посвящ. 15-летию Научно-практического центра НАН Беларуси по земледелию. – Минск. – 2021. – С.179-182.
10. Федин М.А. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Гос. комиссии по сортоиспытанию с.-х. культур. Зерновые, крупяные, зернобобовые, кукуруза и кормовые культуры. – Москва. – 1989. – 194 с.

УДК 543.42, 543.33

**МОНИТОРИНГ ЖЕСТКОСТИ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ ПОСЕЛКА БЕЛОВЕЖСКИЙ
КАМЕНЕЦКОГО РАЙОНА (БРЕСТСКАЯ ОБЛАСТЬ, РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ)**

Жукович Марина Андреевна, студент;

Брестский государственный университет имени А. С. Пушкина, Брест, Беларусь.

begalmarina14@gmail.com

Научный руководитель: Ступень Нонна Степановна, кандидат технических наук, доцент;

Брестский государственный университет имени А. С. Пушкина, Брест, Беларусь.

chemskorp@yandex.by

Аннотация. В статье представлены результаты мониторинга жесткости питьевой воды поселка Беловежский Каменецкого района (Брестская область, Республика Беларусь). Представлены закономерности изменения жесткости питьевой воды, содержания катионов кальция (Ca^{2+}) и магний (Mg^{2+}) в период декабрь 2023 г – сентябрь 2024 г.

Ключевые слова: мониторинг, жесткость питьевой воды, комплексонометрическое титрование

**MONITORING OF DRINKING WATER HARDNESS IN THE VILLAGE OF BELOVEZHISKY,
KAMENETSKY DISTRICT (BREAST REGION, REPUBLIC OF BELARUS)**

Zhukovich Marina Andreevna, student

Brest State University, Brest, Belarus

e-mail: begalmarina14@gmail.com

Scientific supervisor: Stupen Nonna Stepanovna, Candidate of technical sciences, Associate Professor

S. Pushkin Brest State University, Brest, Belarus

e-mail: chemskorp@yandex.by

Abstract. The article presents the results of monitoring the hardness of drinking water in the village of Belovezhsky, Kamenets district (Brest region, Republic of Belarus). The patterns of changes in the hardness of drinking water, the content of calcium (Ca^{2+}) and magnesium (Mg^{2+}) cations during the period December 2023 – September 2024 are presented.

Keywords: monitoring, drinking water hardness, complexometric titration

Актуальность исследования.

Вода – главная составляющая здоровья человека, т.к. является необходимым компонентом функционирования всех органов организма человека. В первую очередь, вода способствует циркуляции крови в организме человека, пищеварению и выведению шлаков, поддерживает нормальную температуру тела человека.

Вода – важнейший экологический фактор, благодаря которому поддерживается жизнь на земле. Жесткость – фактор, влияющий на характеристики воды в целом. Проводя оценивание качества питьевой воды, используются не только аналитические анализы по специальным методикам, но и используют наглядную оценку качества воды – по мутности, цвету, температуре [4].

Цель исследования: осуществить сезонный мониторинг жесткости питьевой воды и содержания в ней катионов кальция (Ca^{2+}) и магния (Mg^{2+}) в поселке Беловежский Каменецкого района (Брестская область, Республика Беларусь).

Задачи исследования. Провести количественный анализ данных жесткости питьевой воды поселка Беловежский Каменецкого района (Брестская область, Республика Беларусь) за период декабрь 2023 г. – сентябрь 2024 г. Выявить изменения и закономерности содержания жесткости питьевой воды.

Объект исследования: питьевая вода населенного пункта Беловежский (Каменецкого района Брестской области).

Методы исследования. В процессе исследования применялись общие методы исследования: описание, сравнительный анализ отчетности, анализ литературных источников.

Методика исследований. В процессе исследования для определения содержания кальция (Ca^{2+}) и магний (Mg^{2+}) в питьевой воде использовался комплексонометрический метод титрования.

Краткий обзор литературных источников

Жесткость воды – совокупность химических и физических свойств воды, связанных с содержанием в ней растворенных солей, преимущественно кальция и магния.

Различают два вида жесткости воды: карбонатная (временная) и некарбонатная (постоянная).

Карбонатная (временная) жесткость определяется содержанием в воде гидрокарбонатов ионов кальция, магния и железа (II), которые при кипячении разлагаются и выпадают в осадок в виде накипи.

Некарбонатная (постоянная) жесткость обусловлена наличием сульфатов и хлоридов кальция и магния. Данные соли при кипячении остаются в растворе и в связи с этим некарбонатную жесткость нельзя устранить кипячением [1].

Единица измерения – градус жесткости, соответствующий 1 мг-экв/л. В зависимости от жесткости вода делится на:

- Очень мягкая: до 1,5 мг-экв/л,
- Мягкая: 1,5 – 3 мг-экв/л,
- Средней жесткости: 3 – 8 мг-экв/л,
- Жесткая: 8 – 12 мг-экв/л,
- Очень жесткая: выше 12 мг-экв/л.

Употребление жесткой воды на постоянной основе приводит к возрастанию риска образования камней в почках и мочевого пузыре, накоплению солей в организме и это приводит к возможным проблемам сердечно-сосудистой системы. При мытье посуды наблюдается проблема, как больший расход моющего средства. При приготовлении пищи ухудшаются органолептические свойства продуктов: при варке овощей они более продолжительное время развариваются и в последствии менее полезные [2].

Также распространенной проблемой считается воздействие жесткой воды на кожу головы и тела. Данное воздействие приводит к разрушению липидной (сальной) пленки, которая всегда покрывает здоровые волосы и кожу. В связи с этим, происходит забивание пор кожи, появляется своеобразная сухость кожи головы, появляется перхоть. Также существует обратная зависимость. После использования мягкой воды, у некоторых людей появляется раздражение, но в данном случае это говорит о том, что липидная пленка на коже целая и не поврежденная [3].

Но проблема заключается не только в жесткой воде. Существует понятие, как мягкая вода – характеристика воды, в которой наблюдается небольшое количество ионов Ca^{2+} и Mg^{2+} . Установлено, что мягкая вода более активная. Употребление такой воды приводит к вымыванию из организма кальция, что вызывает у человека рахит, разрушение зубов и ломкость костей, а также заболевания суставов и сосудов. При прохождении через пищеварительную систему мягкая вода вымывает из организма минеральные вещества, полезных бактерий и органические вещества.

Материалы и методы исследования: анализ литературных источников (учебно-методические комплексы, электронные ресурсы).

Результаты исследования. На рисунке 1 представлены данные о жесткости питьевой воды в исследуемом населенном пункте, за промежуток времени декабрь 2023 г по сентябрь 2024 г.

Анализ экспериментальных данных показал, что в поселке Беловежский в летний период времени был наибольший показатель жесткости питьевой воды – 10,89 мг*экв/л, а наименьший показатель зафиксирован в весенний период времени – 5,75 мг*экв/л. Разница между двумя показателями составила 89,39 %. Данное явление можно объяснить тем, что в летний период времени показатель испарения воды увеличивается, в результате чего жесткость воды прямопропорционально увеличивается, а весенний период времени характеризуется таянием снега и льда, а также сезоном дождей, что способствует уменьшению значения жесткости питьевой воды. Значения жесткости воды в поселке Беловежский в зимний период (10,85 (мг·экв/л) и в осенний период времени (5,765 мг*экв/л) больше, чем значения в весенний период на 88,696 % и 0,261 % соответственно [4,5].

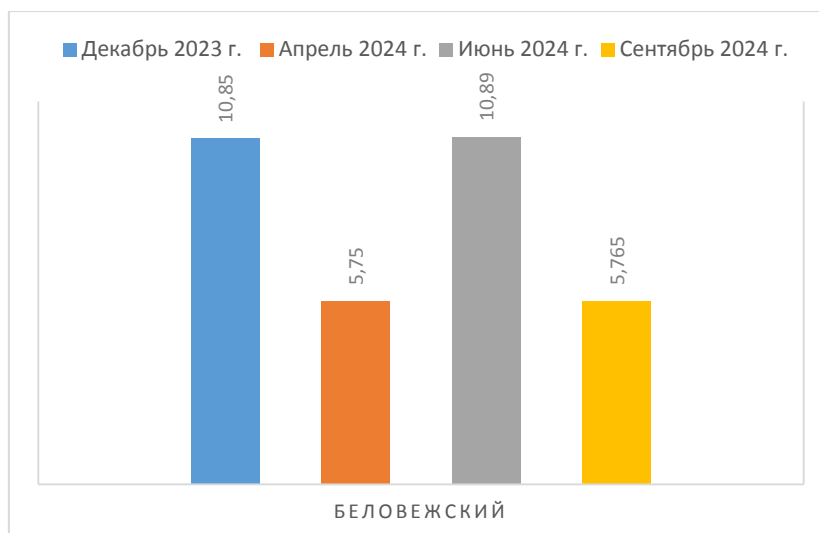


Рисунок 1 – Жесткость питьевой воды населенных пунктов Каменецкого района (Брестская область)

На рисунке 2 представлены данные о содержании катионов Ca^{2+} в питьевой воде населенного пункта Беловежский Каменецкого района.

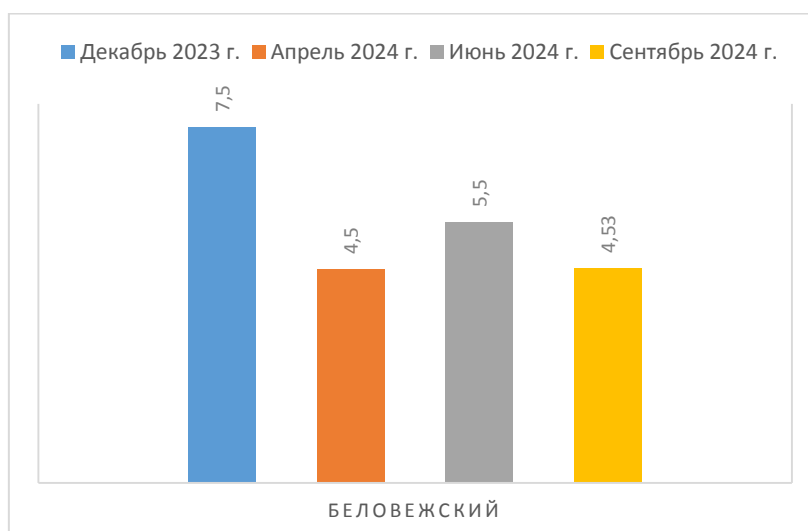


Рисунок 2 – Содержание катионов Ca^{2+} в питьевой воде населенных пунктов Каменецкого района (Брестская область)

Анализ экспериментальных данных показал, что в поселке Беловежский Каменецкого района в зимний период времени был наибольший показатель содержания в питьевой воде катионов кальция Ca^{2+} – 7,5 мг*экв/л, а наименьший показатель зафиксирован в весенний период времени – 4,5 мг*экв/л. Разница между двумя показателями составила 66,667 %. Значения содержания в воде катионов кальция Ca^{2+} в летний период времени (5,5 мг*экв/л) и в осенний период времени (4,53 мг*экв/л) больше, чем в весенний период времени на 22,222 % и 0,667 % соответственно [4,5].

На рисунке 3 представлены данные о содержании в питьевой воде катионов Mg^{2+} поселка Беловежский.

Анализ экспериментальных данных показал, что наибольший показатель содержания в питьевой воде катионов магний Mg^{2+} зафиксирован в летний период времени, и составил 5,39 мг*экв/л, а наименьший показатель в осенний период времени – 1,235 мг*экв/л. Разница между двумя показателями составила 336,437 %. Значения содержания катионов магний Mg^{2+} в питьевой воде поселка Беловежский Каменецкого района в зимний период времени (3,85 мг*экв/л) и в весенний

период времени (1,25 (мг·экв)/л) больше, чем в весенний период времени на 211,741 и 1,215 % соответственно [4,5].

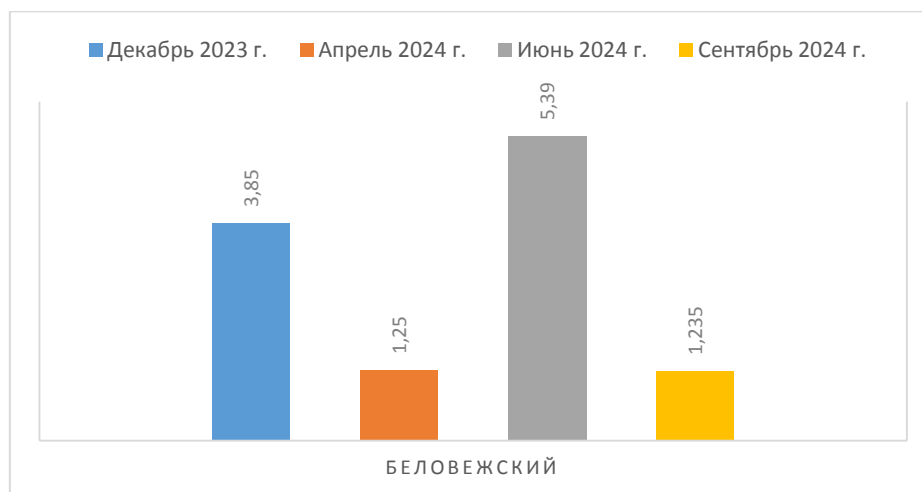


Рисунок 3 – Содержание катионов Mg^{2+} в питьевой воде населенных пунктов Каменецкого района (Брестская область)

Выводы:

1. Экспериментально определены общая жесткость питьевой воды поселка Беловежский (Каменецкий район, Брестская область), а также концентрации катионов кальция (Ca^{2+}) и магний (Mg^{2+}).
2. В питьевой воде поселка Беловежский наибольшее значение жесткости питьевой воды и катионов магний (Mg^{2+}) зафиксированы в летний период времени, т.к. летом увеличивается испарение воды.
3. Питьевую воду можно охарактеризовать как среднежесткую.

Список литературы

1. Химия жесткости. Виды жесткости [Электронный ресурс] / water.ru. – Режим доступа: <https://www.water.ru/bz/param/harshness.php> – Дата доступа : 22.02.2025.
2. Основные проблемы белорусской воды и способы с ними справиться [Электронный ресурс] / water-filter.by. – Режим доступа: <https://water-filter.by/stancii-vodopodgotovki-umyagcheniya-obezjelezivaniya/lib-stati-o-vodopodgotovke/tri-osnovnye-problemy-belorusskoj-vody-lib/>. – Дата доступа : 22.02.2025.
3. Умягчение воды и зачем это нужно [Электронный ресурс] / АКВАФОР. – Режим доступа: <http://www.belkrafting.com/?info=1216&cat=1> – Дата доступа : 22.02.2025.
4. Бегаль, М. А. Определение жесткости воды в питьевой воде населенных пунктов Каменецкого района / М. А. Бегаль // Менделеевские чтения – 2024: [Электронный ресурс] : электрон. сб. материалов Междунар. науч.-практ. конф. по химии и хим. образованию, Брест, 22 февр. 2024 г. / Брест. гос. ун-т им. А. С. Пушкина – Брест : БрГУ, 2024.- С. 22–24.
5. Бегаль, М. А. Оценка жесткости питьевой воды населенных пунктов Каменецкого района (Республика Беларусь, Брестская область). / М. А. Бегаль // Химия и жизнь – материалы XXIII межд. студ. науч.-практ. конференция, Новосибирск, 16 мая 2024 г. / Новосиб. гос. аграрн. ун-т ; редкол. : И. В. Васильева [и др.]. – Новосибирск, 2024. – С. 186–189.

УДК 631.416.1

**ОЦЕНКА ПРОСТРАНСТВЕННОГО ВАРИИРОВАНИЯ ОРГАНИЧЕСКОГО АЗОТА
В АГРОЧЕРНОЗЕМАХ КАНСКОЙ ЛЕСОСТЕПИ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ
РЫЖИКА ПОСЕВНОГО**

Казанова Екатерина Юрьевна, аспирант

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

laletina95@bk.ru

Научный руководитель: Кураченко Наталья Леонидовна, доктор биологических наук, профессор

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

kurachenko@mail.ru

Аннотация. В статье представлены результаты по изучению пространственного варьирования органического азота в агрочерноземах Канской лесостепи для целей возделывания рыжика посевного. Исследованиями установлено, что органические формы азота в агрочерноземах в условиях широко-увалистого рельефа варьируют незначительно в пределах поля. Содержание легкогидролизуемого азота перед посевом рыжика оценивается низкой обеспеченностью.

Ключевые слова: общий азот, трудногидролизуемый азот, легкогидролизуемый азот, пространственное варьирование, агрочерноземы, Канская лесостепь, рыжик посевной

**ASSESSMENT OF SPATIAL VARIATION OF ORGANIC NITROGEN IN AGRO-CHERNOZEM
SOILS OF THE KANSKAYA FOREST-STEPPE FOR THE PURPOSES OF CULTIVATION
OF CAMELAMINUM SEED**

Kazanova Ekaterina Yuryevna, postgraduate student

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

laletina95@bk.ru

Scientific supervisor: Kurachenko Natalya Leonidovna, Doctor of Biological Sciences, Professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

kurachenko@mail.ru

Abstract. The article presents the results of studying the spatial variation of organic nitrogen in agrochernozems of the Kansk forest-steppe for the purposes of cultivating camelina. The studies have established that organic forms of nitrogen in agrochernozems in conditions of wide-rolling relief vary insignificantly within the field. The content of easily hydrolyzed nitrogen before sowing camelina is estimated to be low.

Keywords: total nitrogen, difficult to hydrolyze nitrogen, easily hydrolysable nitrogen, spatial variation, agrochernozems, Kansk forest-steppe, camelina sativa

Введение. Капустные культуры (семейство *Brassicaceae*) на сегодняшний день занимают одну из ведущих позиций в производстве масличных культур [12]. Рыжик посевной (*Camelina sativa* (L.) Grantz) является единственным видом, дающим полувысыхающее масло с содержанием жира 29–47 %. Эта культура одна из перспективных масличных культур для лесостепной зоны Красноярского края с резкоконтинентальным климатом. Рыжик посевной – растение длинного дня, способное хорошо переносить низкие температуры в начале вегетации, отличающееся скороспелостью и достаточно высокой засухоустойчивостью [6; 3; 8]. Рыжик посевной не требователен к почвам и может расти на легких, довольно бедных по плодородию, даже песчаных почвах. Однако все-таки лучшими для рыжика являются черноземные почвы.

Почва, относится к категории динамических систем: она состоит из некоторой совокупности взаимодействующих и относительно самостоятельных элементов, способна меняться во времени в силу действия факторов среды или внутренних источников развития [11; 7]. На любом уровне организации почв и почвенного покрова можно выделить три категории варьирования свойств почв: флуктуации, вариабельность и неоднородность [10]. Главное условие, определяющие пространственную неоднородность распределения элементов питания в пахотном слое, является характер производственной деятельности, это как правило, господствующая система земледелия и

система удобрений [13]. Особенность почв Канской лесостепи – преобладание черноземных почв и значительная его комплексность, связанная с выраженным западинно-увалистым и бугристым микрорельефом, а также с проявлением эрозийных процессов, что является фактором пространственной неоднородности свойств почв [15].

Цель исследования – оценить пространственное варьирование органического азота в агрочерноземах Канской лесостепи для целей возделывания рыжика посевного.

Методика проведения исследования. Исследование проведено в землепользовании ООО «ОПХ Соляное» в Канской лесостепи Канско-Рыбинского геоморфологического округа. Особенности пространственного распределения органического азота изучали на участке пашни зернопарового севооборота площадью 5 га перед посевом рыжика, возделываемого на маслосемена. Предшествующая культура – горохо-овсяная смесь. На участке пашни были выделены учетные делянки размером 5 000 м². Отбор почвенных образцов проведен на 10 пробных площадках с шагом 50 м. Глубина отбора образцов 0-20 и 20-40 см. Поле, где планировали возделывать рыжик посевной отличается широко-увалистым рельефом и расположен на пологом склоне широкого увала, вытянутого с запада на восток. Участок пашни представлен комплексом агрочерноземов глинисто-иллювиальных типичных разных видов, агрочерноземов глинисто-иллювиальных оподзоленных мощных и агрочерноземов криогенно-мицеллярных маломощных [8].

В почвенных образцах провели определение общего азота по ГОСТ [4]; определение трудно- и легкогидролизующего азота по Корнфильду [2]. Полученные результаты обрабатывали методом описательной статистики при помощи программы Excel [5].

Результаты исследований. Особенности распределения органических форм азота в обрабатываемых почвах отражают степень проявления в пространстве почвенных процессов, ведущих к изменению их содержания [9]. Черноземы лесостепных регионов Средней Сибири характеризуются высоким содержанием общего азота, тесно коррелирующим с содержанием гумуса.

Исследованиями установлено, что перед посевом рыжика посевного концентрация общего азота в агрочерноземе варьирует от 0,25 % до 0,33 % в слое 0-20 см, и от 0,24 до 0,31 % в слое 20-40 см и незначительно изменяется в пространстве ($C_v = 7\%$). Известно, что содержание общего азота недоступно для питания масличных культур. При этом его качественный состав позволяет судить о соединениях, являющихся непосредственным источником питания растений, представляющих собой ближайший резерв для питания растений и его потенциальные запасы [1].

Гидролизующие соединения азота состоят из легко- и трудногидролизующей фракций. Трудногидролизующая фракция азота является резервом для пополнения подвижных азотных соединений и представлена аминами, частью необменного аммония и гуминов [14]. Содержание трудногидролизующего азота в агрочерноземе перед посевом рыжика посевного варьирует от 149,0 до 170,0 мг/кг в пахотном слое и от 130,0 до 154,0 мг/кг в подпахотном слое агрочернозема. Содержание и характер распределения трудногидролизующего азота является наиболее стабильным в пространстве ($C_v = 4-5\%$), это связано с тем, что эта форма органического азота менее активно вовлекается в обменные процессы азотного цикла.

Содержание легкогидролизующего азота, как ближайшего резерва для минерализации в весенний период перед посевом культуры оценивается низкой обеспеченностью и варьирует от 52,0 до 63,0 мг/кг в слое 0-20 см и от 47,0 до 68,0 мг/кг в слое 20-40 см, что обусловлено погодными условиями начала вегетационного сезона. Пространственное варьирование потенциально доступного легкогидролизующего азота в 0-40 см слое агрочерноземов незначительное ($C_v = 6-8\%$). Известно, что содержание легкогидролизующего азота в почвах испытывает значительные колебания в зависимости от погодных условий, влажности почв, аэрации. В отдельные периоды, благоприятные для процессов минерализации, легкогидролизующий азот в большей своей части представлен минеральным азотом, а в другие сезоны – органическими соединениями.

Таким образом, пространственная изменчивость органического азота и его гидролизующих форм в агрочерноземах Канской лесостепи проявляется незначительно в пределах поля ($C_v = 4-8\%$). Среднестатистическое содержание общего азота составляет 0,29 %, трудногидролизующего азота - 157,9-140,4 мг/кг в пахотном и подпахотном слоях агрочерноземов. Концентрация легкогидролизующего азота в агрочерноземах перед посевом рыжика оценивается низкой величиной и составляет в среднем 59,0-50,4 мг/кг.

Список литературы

1. Andrieg, S. Agrochimie elementelor nutritive. Fertilitatea ecologica solurilor / S. Andrieg. – Chisinau: Ponto's, 2011. – 230 p.
2. Аринушкина, Е. В. Руководство по химическому анализу почв / Е. В. Аринушкина. – М.: Изд-во МГУ, 1970. – 487 с.
3. Виноградов, Д. В. Приемы повышения продуктивности рыжика посевного (*Camelina sativa* (L.) Crantz) в условиях Нечерноземной зоны России / Д. В. Виноградов, Ю. А. Мажайский, Е. В. Евтишина, Е. И. Лупова // Российская сельскохозяйственная наука. – 2019. – № 4. – С. 18-21.
4. ГОСТ 26107-84 Методы определения общего азота. Издание официальное. – М.: Издательство стандартов, 1984. – 9 с.
5. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – М.: Альянс, 2014. – 351 с.
6. Евтишина, Е. В. Влияние сроков посева и норм высева на урожайность семян рыжика ярового в условиях Рязанской области / Е. В. Евтишина, Д. В. Виноградов, Е. И. Лупова, Г. Д. Гогмачадзе // АгроЭкоИнфо. – 2018. – № 3. – С. 1-9.
7. Кураченко, Н. Л. Агрофизическое состояние почв Красноярской лесостепи / Н. Л. Кураченко. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2013. – 194 с.
8. Кураченко, Н. Л. Оценка соответствия почвенно-агрохимических условий Канской лесостепи биологическим потребностям растений рапса и рыжика / Н. Л. Кураченко, О. А. Ульянова, О. А. Власенко, В. В. Казанов, Е. Ю. Казанова // Достижения науки и техники АПК. – 2019. – № 11. – С. 5-9.
9. Кураченко, Н. Л. Содержание и пространственное распределение подвижных элементов питания агрочерноземов в зависимости от способов основной обработки почвы / Н. Л. Кураченко, А. А. Колесник // Агрохимия. – 2020. – № 7. – С. 11-16.
10. Михеева, И. В. База данных вероятностно-статистических и информационных характеристик свойств почв Юга Западной Сибири / И. В. Михеева // Почвы - стратегический ресурс России : Тезисы докладов VIII съезда Общества почвоведов им. В.В. Докучаева и Школы молодых ученых по морфологии и классификации почв, Сыктывкар, 22 апреля – 08 2021 года / Отв. редакторы С.А. Шоба, И.Ю. Савин. Том Часть 3. – Москва-Сыктывкар: Институт биологии Коми научного центра Уральского отделения РАН, 2021. – С. 508-510.
11. Паников, Н. С. Эмиссия парниковых газов из заболоченных почв в атмосферу и проблемы устойчивости / Н. С. Паников // Экология и почвы. – Пушкино, 1998. – С. 171-184.
12. Прахова, Т. Я. Рыжик (*Camelina sativa* (L.) Crantz) и крамбе (*Crambe byssinica* Hochst.) – перспективные масличные культуры / Т. Я. Прахова, А. А. Смирнов // Зерновое хозяйство России. 2013. – № 4. – С. 20-22.
13. Сидорова, В. А. Динамика пространственного варьирования почвенных свойств луговых агроценозов Карелии при постагрогенном развитии / В. А. Сидорова // Российский журнал прикладной экологии – 2016. – № 3. – С. 23-27.
14. Славнина, Т. П. Азот в почвах аллювиального ряда / Т. П. Славнина. – Томск: изд-во ТГУ, 1978. – 382 с.
15. Чупрова, В. В. Оценка плодородия почв и почвенных комбинаций пахотных земель Красноярской лесостепи / В. В. Чупрова, Т. Н. Демьяненко, З. С. Жуков, Ю. В. Бабиченко // Почвоведение и агрохимия. – 2015. – № 2. – С. 47-56.

УДК 631.417.2

**СОДЕРЖАНИЕ ВОДОРАСТВОРИМОГО УГЛЕРОДА В АГРОЧЕРНОЗЕМЕ
ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ПШЕНИЦЫ С ПРИМЕНЕНИЕМ ГУМИНОВЫХ
И МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ**

Казюлин Лев Федорович, аспирант

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

levkrsk.99@mail.ru

Научный руководитель: Кураченко Наталья Леонидовна, доктор биологических наук, профессор

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

kurachenko@mail.ru

Аннотация. В статье приведены результаты исследования по влиянию гуминовых и минерального удобрений на содержание и динамику углерода водорастворимого гумуса в посевах яровой пшеницы. Внесение в почву аммиачной селитры способствовало минерализации водорастворимого органического вещества, уменьшая его содержание на 1,3-2,6 мгС/100г в слое 0-40 см. Применение гуминовых удобрений определяло пополнение водорастворимого гумуса в 0-20 см слое почвы на 2,6-4,5 мгС/100г, нивелируя негативный эффект минерального удобрения при совместном с ним применении.

Ключевые слова: агрочернозем, гумус, водорастворимый гумус, гуминовые удобрения, аммиачная селитра

**THE CONTENT OF WATER-SOLUBLE CARBON IN AGRO-CHERNOZEM DURING WHEAT
CULTIVATION USING HUMIC AND MINERAL FERTILIZERS**

Kazyulin Lev Fedorovich, postgraduate student

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

levkrsk.99@mail.ru

Scientific supervisor: Natalia Leonidovna Kurachenko, Doctor of Biological Sciences, Professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

kurachenko@mail.ru

Abstract. The article presents the results of a study on the effect of humic and mineral fertilizers on the carbon content and dynamics of water-soluble humus in spring wheat crops. The introduction of ammonium nitrate into the soil contributed to the mineralization of water-soluble organic matter, reducing its content by 1.3-2.6 mgC/100g in a layer of 0-40 cm. The use of humic fertilizers determined the replenishment of water-soluble humus in the 0-20 cm soil layer by 2.6-4.5 mgC / 100g, leveling the negative effect of mineral fertilizers when combined with it.

Keywords: agrochernozem, humus, water-soluble humus, humic fertilizers, ammonium nitrate

Сочетание интенсивной технологии с применением минеральных удобрений и химических средств защиты растений при возделывании сельскохозяйственных культур и элементов биологизации земледелия является эффективным путем повышения устойчивости почв и сохранения их плодородия с одной стороны и повышении рентабельности возделывания сельскохозяйственных культур с другой. Применение гуминовых удобрений в технологии возделывания культурных растений является одним из приемов ее биологизации [11]. Будучи биологическими стимуляторами роста, гуминовые удобрения оказывают опосредованное влияние на свойства и режимы почв. Применение гуминовых удобрений, как при обработке семян, так и при опрыскивании посевов сельскохозяйственных культур, влияет на развитие корневой системы растений и через нее на показатели почвенного плодородия. Одним из информативных показателей плодородия почв, указывающих на направленность процессов трансформации органического вещества, является содержание водорастворимых соединений углерода.

Цель исследования – дать количественную характеристику содержания и динамики углерода водорастворимого гумуса при применении минерального и гуминовых удобрений при возделывании яровой пшеницы.

Исследования проведены в 2023 году в учебном хозяйстве «Миндерлинское» Красноярского государственного аграрного университета, расположенном в Красноярской лесостепи. Объекты исследования – агрочернозем глинисто-иллювиальный типичный, агроценоз яровой пшеницы сорта Новосибирская 31, гуминовые удобрения Лигногумат АМ и Гумат Калия Суфлер, минеральное удобрение аммиачная селитра.

Применение гуминовых удобрений Лигногумат АМ и Гумат Калия Суфлер заключалось в предпосевной обработке семян и foliarной обработке в фазу кущения и фазу цветения яровой пшеницы по трем фоновым минерального питания: 1. Контроль (без удобрений); 2. Аммиачная селитра в дозе N30; 3. Аммиачная селитра в дозе N60. Таким образом, схема опыта включает в себя 9 вариантов. В качестве средств химической защиты на фоне применялись следующие препараты: Скарлет, МЭ; Арго Прим, МЭ; Фемида, МД; Титул Трио, ККР; Эсперо, КС. Применяемые дозы препаратов соответствовали рекомендациям производителя.

Яровая пшеница возделывалась по чистому пару. Общая площадь опытных делянок – 200 м², учетная – 60 м². Повторность 3-х кратная, расположение систематическое. Определение содержания углерода водорастворимого гумуса и углерода общего гумуса проводили в почвенных образцах по И.В. Тюрину [1], отобранных в июне, июле, августе и сентябре в слое 0-20 и 20-40 см и приурочивали к фенологическим фазам развития яровой пшеницы. Полученные результаты обрабатывали методами описательной статистики и дисперсионного анализа при помощи программы Microsoft Excel.

Водорастворимые соединения углерода крайне динамичная система, существующая на стыке нескольких разнонаправленных процессов. С одной стороны источником водорастворимого углерода в почве являются продукты разложения высокомолекулярных органических веществ, поступающих в почву с растительными остатками, а также водорастворимыми соединениями непосредственно являются корневые экссудаты и метаболиты микроорганизмов. И с другой стороны происходит минерализация этих подвижных соединений в процессе их усвоения микробиотой почвы [3, 7]. При этом для процессов, как деструкции, так и новообразования водорастворимых веществ, благоприятным является сочетание одних и тех же факторов, таких как обеспеченность влагой и теплом, поступление растительных остатков в почву и высокая биологическая активность. Таким образом, водорастворимые соединения являются своеобразным переходным звеном между усвояемыми растениями элементами минерального питания и менее подверженными минерализации гумусовыми веществами, основой синтеза для которых, согласно конденсационной теории гумусообразования М.М. Кононовой [6], являются водорастворимые соединения.

Анализ динамики содержания углерода водорастворимого гумуса показал закономерное постепенное увеличение по вариантам опыта от фазы всходов яровой пшеницы (20,6-32,3 мгС/100г) до ее уборки (30,1-39,0 мгС/100г) в 0-20 слое и от 19,1-28,0 до 24,8-33,2 мгС/100г в 20-40 см слое почвы. Динамика водорастворимого углерода характеризовалась незначительным и слабым варьированием ($C_v = 5-19\%$) в течение вегетационного сезона. Содержание водорастворимого углерода на 1-5 мгС/100г в 20-40 см слое почвы меньше, чем в вышележащей толще. Это обусловлено тем, что в верхних слоях почвы интенсивнее протекают биологические процессы, которые являются основным источником водорастворимого углерода в почве, при умеренном количестве осадков в этот период, которые могут вымывать водорастворимые соединения в нижележащие горизонты почвы [3, 4]. Постепенное увеличение содержания C_{H_2O} от посева яровой пшеницы к уборке определяется развитием корневой системы возделываемой культуры, а после активным включением отмерших корней в процессы разложения в сентябрьский период при благоприятном гидротермическом режиме [7].

В первой половине вегетации в 0-20 см слое почвы наблюдалось достоверное снижение содержания водорастворимого углерода на вариантах с припосевным внесением аммиачной селитры. Уменьшение концентрации C_{H_2O} относительно контроля составило 2,4-4,2 мгС/100г ($HSP_{05} = 2,0$), что, по-видимому, связано с усилением процессов минерализации водорастворимых соединений [10]. Обработка семян яровой пшеницы перед посевом гуминовыми удобрениями способствовала увеличению содержания водорастворимых соединений на 2,1-7,5 мгС/100г ($HSP_{05} = 2,0$) в 0-20 см слое агрочернозема в фазу кущения. При этом наибольшее содержание отмечалось на вариантах без применения минерального азотного удобрения. При совместном же применении с минеральным удобрением Лигногумат АМ нивелирует отрицательное влияние азотного удобрения на содержание водорастворимого углерода. Применение Гумата Калия увеличивало содержание водорастворимого углерода только на варианте без припосевного внесения минерального удобрения. В фазу выхода в трубку наблюдался острый дефицит влаги. Влажность почвы по вариантам опыта варьировала в

пределах 17-20 % [5], что определило концентрацию водорастворимого углерода на вариантах с применением гуминовых удобрений на уровне контрольного варианта. К периоду созревания яровой пшеницы варианты с применением минерального удобрения не отличались от контроля. Применение гуминовых удобрений, напротив, определяло существенное увеличение содержания водорастворимого углерода в 0-20 см слое агрочернозема до 31-35 мгС/100г почвы при его содержании на контрольном варианте 27,8 мгС/100г ($HCP_{05} = 1,7$). К периоду уборки яровой пшеницы влияние гуминовых удобрений на концентрацию водорастворимого углерода усиливалось. На этих вариантах его содержание оценивалось величиной 34,8-39,0 мгС/100г, что достоверно превышало контрольный вариант ($HCP_{05} = 3,2$).

Содержание водорастворимого углерода на контрольном варианте согласно среднестатистическим данным за вегетационный сезон оценивалось на уровне 27,0 мгС/100г в слое 0-40 см. Применение аммиачной селитры обусловило снижение содержания C_{H_2O} на 1,3-2,6 мгС/100г. Обработка семян и двукратное опрыскивание посевов яровой пшеницы гуминовыми удобрениями не оказало влияние на содержание водорастворимого углерода в 20-40 см слое почвы, но способствовали увеличению концентрации водорастворимых соединений в корнеобитаемом слое агрочернозема на 2,6-4,5 мгС/100г как на удобренном фоне, так и на вариантах без применения минерального удобрения.

Информативным показателем, свидетельствующим о направленности протекания процессов трансформации органического вещества почвы, является изменение доли водорастворимого углерода в структуре органического вещества. Установлено, что применение азотного удобрения уменьшало долю C_{H_2O} в корнеобитаемом слое до 0,67-0,65 % при значении на контрольном варианте 0,76 %. Применяемые гуминовые удобрения практически не изменяли долю водорастворимого углерода. И если на вариантах совместного применения Лигногумата АМ и аммиачной селитры, также наблюдалось снижение до 0,66-0,69 %, то на варианте, удобренном в дозе N60, где применялся Гумат Калия, не наблюдалось снижения доли водорастворимого углерода. Это может свидетельствовать об антистрессовых свойствах гуминовых удобрений, которые подтверждаются многими исследованиями [2, 9].

Таким образом, применяемые в технологии возделывания яровой пшеницы минеральное и гуминовые удобрения оказали влияние на содержание водорастворимых соединений углерода в агрочерноземе. Внесение в почву азотного минерального удобрения способствовало минерализации водорастворимого углерода, уменьшая его содержание на 1,3-2,6 мгС/100г в слое 0-40 см. Применение гуминовых удобрений, определяло пополнение водорастворимых соединений в 0-20 см слое почвы на 2,6-4,5 мгС/100г, нивелируя негативный эффект минерального удобрения при совместном с ним применении.

Список литературы

1. Аринушкина Е. В. Руководство по химическому анализу почв. – М.: Изд-во МГУ, 1970. – 487 с.
2. Безуглова, О. С. Адаптогенное действие гуминового препарата при возделывании озимой пшеницы / О. С. Безуглова, В. А. Лыхман, А. В. Горовцов [и др.] // Достижения науки и техники АПК. – 2018. – Т. 32, № 11. – С. 53-56.
3. Белоусов, А. А. Сезонная динамика водорастворимого органического вещества чернозема выщелоченного в условиях почвозащитных технологий / А. А. Белоусов, Е. Н. Белоусова // Вестник КрасГАУ. – 2017. – № 9(132). – С. 134-139.
4. Власенко, О. А. Запасы легкоминерализуемого органического вещества при возделывании пропашных кормовых культур в Красноярской лесостепи / О. А. Власенко // Вестник КрасГАУ. – 2017. – № 9(132). – С. 157-165.
5. Казюлин, Л. Ф. Гидротермический режим агрочернозема в условиях применения минеральных и гуминовых удобрений // Инновационные тенденции развития Российской науки: Материалы XVII международной научно-практической конференции молодых ученых, Красноярск, 04-06 марта 2024 года. Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2024. С. 37-41.
6. Кононова М.М. Формирование гумуса в почве /М.М. Кононова //Успехи микробиологии. – 2006. – № 11. – С. 134-151.

7. Кураченко, Н. Л. Динамика углерода водорастворимого гумуса в черноземе обыкновенном под чистыми и бинарными посевами донника / Н. Л. Кураченко, В. Л. Бопп // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2016. – № 5(252). – С. 14-20.
8. Кураченко, Н. Л. Почвенные аспекты применения биологических стимуляторов роста растений / Н. Л. Кураченко // Почвы - стратегический ресурс России : Тезисы докладов VIII съезда Общества почвоведов им. В.В. Докучаева и Школы молодых ученых по морфологии и классификации почв, Сыктывкар, 22 апреля – 08 2021 года / Отв. редакторы С. А. Шоба, И. Ю. Савин. Том Часть 3. – Москва-Сыктывкар: Институт биологии Коми научного центра Уральского отделения РАН, 2021. – С. 93-94.
9. Наими, О. И. Применение гуминовых препаратов в сельском хозяйстве / О. И. Наими // Аллея науки. – 2018. – Т. 4, № 10(26). – С. 397-403.
10. Парченко, Е. С. Содержание и динамика углерода водорастворимого гумуса в черноземе при возделывании яровой пшеницы / Е. С. Парченко, К. А. Захаренко // Инновационные тенденции развития российской науки: Материалы XIV Международной научно-практической конференции молодых ученых, Красноярск, 07–09 апреля 2021 года. Том Часть I. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2021. – С. 39-43.
11. Щегорец, О. В. Становление, проблемы и перспективы биологизации земледелия России и Дальнего Востока / О. В. Щегорец // Аграрный вестник Приморья. – 2019. – № 4(16). – С. 5-8.

УДК 633.11:631.86

ВЛИЯНИЕ БИОПРЕПАРАТОВ НА СОДЕРЖАНИЕ БЕЛКА И КЛЕЙКОВИНЫ В ЗЕРНЕ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

Карвель Александр Александрович, аспирант

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
saschaworkout@gmail.com

Научный руководитель: Байкалова Лариса Петровна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
kos.69@mail.ru

Аннотация. В статье представлены результаты исследований по изучению биопрепаратов на качество зерна яровой пшеницы сорта Новосибирская 31. В результате исследований установлено положительное влияние всех изученных препаратов на качество зерна яровой пшеницы. Лучший результат показало комплексное применение биопрепаратов и комплексное применение биопрепаратов совместно с гербицидом. Установлен вклад факторов в повышение содержания белка и клейковины в зерне пшеницы. Большой вклад в повышение содержания белка и клейковины приходился на взаимодействие факторов «технология возделывания × год» – 57 % и 50 % соответственно.

Ключевые слова: биопрепараты, гербицид, яровая пшеница, сорт, белок, клейковина

Исследование выполнено при финансовой поддержке ООО «Органик-парк» в рамках договора на разработку научно-технической продукции «Оптимизация приемов возделывания яровой пшеницы и ячменя при применении биологической защиты».

THE EFFECT OF BIOLOGICAL PRODUCTS ON THE QUALITY OF SPRING WHEAT GRAIN

Karvel Alexander Alexandrovich, postgraduate student

Krasnoyarsk state agrarian university, Krasnoyarsk, Russia
saschaworkout@gmail.com

Scientific supervisor: Baykalova Larisa Petrovna, Doctor of Agricultural Sciences, Professor
Krasnoyarsk state agrarian university, Krasnoyarsk, Russia
kos.69@mail.ru

Abstract. The article presents the results of research on the study of biological products for the quality of spring wheat grain of the Novosibirsk 31 variety. As a result of the research, the positive effect of all the studied drugs on the quality of spring wheat grain has been established. The best result was shown by the integrated use of biologics and the integrated use of biologics in combination with herbicide. The contribution of factors to the increase in protein and gluten content in wheat grain has been established. The greater contribution to the increase

in protein and gluten content was due to the interaction of the factors "cultivation technology × year" – 57% and 50%, respectively.

Keywords: biological products, herbicide, spring wheat, variety, protein, gluten

Актуальность исследования. Качество зерна пшеницы зависит от многих факторов, которые сводятся к 3 группам: генотип (сорт), почвенно-климатические условия, технология производства. Для получения высококачественного зерна необходимо оптимизировать уровень этих взаимосвязанных групп факторов. Особое значение в повышении и стабильности качества зерна имеет создание и использование высокопродуктивных экологически пластичных сортов [4].

Большое значение для сельскохозяйственного производства имеет качество производимого зерна [2]. Высококачественное зерно имеет большую стоимость, может использоваться на пищевые цели, а его семена имеют более высокие посевные качества. На свойства производимого зерна оказывают влияние как генетические особенности сорта, так и агротехнические и климатические условия его выращивания.

Поэтому применение в технологии возделывания яровой пшеницы биологически активных веществ позволит повысить качество зерна даже при неблагоприятных погодных условиях.

Цель исследования: выявить влияние приемов выращивания на качество зерна яровой пшеницы.

Задачи:

1. определить содержание белка и клейковины в зерне яровой пшеницы;
2. установить вклад технологии возделывания и погодных условий в повышение качества зерна.

Материалы и методы. В 2022-2024 гг. на выщелоченном черноземе УНПЦ «Борский» Красноярского ГАУ была испытана яровая пшеница сорта Новосибирская 31. По данным Государственного реестра селекционных достижений данный сорт является лучшим среднеранним сортом в лесостепи Красноярского края по комплексу показателей экологической пластичности [6]. Применяли биотехнологические методы защиты и питания растений, а также их сочетание с гербицидом. В ходе экспериментального исследования применялись биопрепараты и гербицид в различных комбинациях. В состав испытуемых препаратов входили: Биодукс, Органит П, Органит Н, Оргамика С, Псевдобактерин 3, а также гербицид Гербитокс. Биодукс, основой которого являются биологически активные полиненасыщенные жирные кислоты, выделенные из низшего почвенного гриба *Mortierella alpina*, представляет собой стимулятор роста растений. Механизм действия Биодукса заключается в комплексной модификации физиологических процессов в растении. Помимо стимулирования роста, препарат повышает устойчивость культуры к различным стрессовым факторам, таким как засуха, низкие температуры. Более того, Биодукс способствует формированию более развитой корневой системы, улучшая доступ к воде и питательным веществам в почве. Органит П и Органит Н относятся к группе мобилизаторов питания, повышающих доступность элементов питания для растений. Органит П, содержащий специфические микроорганизмы, улучшает усвоение фосфора и калия. Органит Н, в свою очередь, воздействует на азотный обмен, повышая доступность азота и переводя его в формы, пригодные для усвоения растениями. Оргамика С и Псевдобактерин 3 – биофунгициды, используемые для защиты растений от различных патогенов. Оргамика С, содержащий споры антагонистических микроорганизмов, эффективна против широкого спектра грибковых и бактериальных заболеваний растений. Псевдобактерин 3, также содержащий антагонистические микроорганизмы, специфически направлен на подавление роста фитопатогенных грибов и бактерий. Гербитокс – селективный гербицид, применяемый для борьбы с однолетними двудольными сорняками на посевах зерновых, зернобобовых и кормовых культур. Он избирательно воздействует на сорняки, не причиняя существенного вреда культурным растениям.

Опыт включал пять вариантов. Первый вариант (1) без обработок (контроль); второй вариант (2) – предпосевная обработка семян и обработка стимулятором роста Биодукс по вегетации; третий вариант (3) – предпосевная обработка семян, обработка стимулятором роста Биодукс и микробиологическими удобрениями Органит П, Органит Н по вегетации; четвертый вариант (4) – предпосевная обработка семян, обработка стимулятором роста Биодукс, микробиологическими удобрениями Органит П, Органит Н и биофунгицидами Оргамика С, Псевдобактерин 3 по вегетации; пятый вариант (5) – предпосевная обработка семян, обработка стимулятором роста Биодукс, микробиологическими удобрениями Органит П, Органит Н, биофунгицидами Оргамика С, Псевдобактерин 3, гербицидом Гербитокс в баковой смеси по вегетации. Обработки по вегетации

проводились в фазу кущения – выхода в трубку. Площадь каждого варианта опыта 537,6 м², повторности – 134,4 м², повторность четырехкратная, способ посева – рядовой, сеялкой ССНП-1,6.

Технология возделывания в опыте – зональная, общепринятая. Предшественником служил черный пар. Закладка опытов, учеты и наблюдения проводились согласно методики государственного сортоиспытания [3]. Содержание белка и клейковины в зерне определяли методом спектроскопии в ближайшей инфракрасной области [5]. Статистическая обработка результатов проведена по методике Б.А. Доспехова [1].

Результаты и обсуждение. По содержанию белка в зерне яровой пшеницы в среднем за годы исследований достоверные результаты получены во всех вариантах по сравнению с контрольным вариантом. Наибольшее содержание белка выявлено в четвертом варианте – 18,5 %, что составило к контролю 110,1 % и пятом варианте – 17,9 %, и к контролю это составляет 106,5 % (таблица 1).

Согласно ГОСТ 9353-2016 «Пшеница. Технические условия» содержание белка в зерне мягкой пшеницы 1 класса должно быть не менее 14,5 %, 2 класса – не менее 13,5 %, 3 класса – не менее 12 %, 4 класса – не менее 10 %. Во все годы, исследуемые варианты по содержанию белка в зерне пшеницы соответствовали первому классу.

В среднем за период исследований стимулятор роста способствует увеличению содержания белка в зерне пшеницы на 0,8 %, стимулятор роста и биоудобрения – на 0,6 %, стимулятор роста, биоудобрения и биофунгициды – на 1,7 %. При совместном использовании стимулятора роста, биоудобрений, биофунгицидов и гербицида содержание белка увеличивалось на 1,1 %.

Таблица 1 – Содержание белка в зерне яровой пшеницы при различных способах выращивания, %, 2022-2024 гг.

Вариант	Годы				% к контролю
	2022	2023	2024	среднее	
1. Контроль, без обработки	17,2	17,0	16,2	16,8	
2. Предпосевная обработка семян +Биодукс	17,8	16,7	18,3	17,6	104,8
3. Предпосевная обработка семян +Биодукс+биоудобрения	16,8	17,7	17,8	17,4	103,6
4. Предпосевная обработка семян +Биодукс +биоудобрения+биофунгициды	18,6	18,4	18,4	18,5	110,1
5. Предпосевная обработка семян +Биодукс +биоудобрения+ биофунгициды+гербицид Гербитокс	17,8	18,6	17,3	17,9	106,5
НСР ₀₅ А вар	0,3	0,9	0,8	0,4	
НСР ₀₅ В год				0,3	
НСР ₀₅ А x В				0,7	

Двухфакторный дисперсионный анализ позволил установить, что влияние на содержание белка в зерне яровой пшеницы взаимодействия факторов «технология возделывания × год» составило 57 %, 33 % составило влияние фактора технология возделывания. Таким образом, содержание белка в зерне пшеницы зависело от технологии возделывания и погодных условий периодов вегетации в годы исследований (рисунок 1).

Содержание клейковины в зерне пшеницы на 50 % зависело от взаимодействия факторов «технология возделывания × год», на 34 % от технологии возделывания и на 14 % от года (Рисунок 1).

Согласно ГОСТ 9353-2016 «Пшеница. Технические условия» содержание клейковины в зерне мягкой пшеницы 1 класса должно быть не менее 32 %, 2 класса – не менее 28 %, 3 класса – не менее 23 %, 4 класса – не менее 18 %. Исследуемые варианты по содержанию клейковины в зерне пшеницы соответствовали третьему классу, контрольный вариант – четвертому.



Стимулятор роста способствует увеличению содержания клейковины на 1,6 %, стимулятор роста и биоудобрения – на 2,9 %, стимулятор роста, биоудобрения и биофунгициды – на 4,6 %. При совместном использовании стимулятора роста, биоудобрений, биофунгицидов и гербицида содержание клейковины увеличивалось на 4,1 % (Таблица 2).

Вариант	Годы				% к контролю
	2022	2023	2024	среднее	
1. Контроль, без обработки	23,0	24,0	20,8	22,6	
2. Предпосевная обработка семян +Биодукс	24,1	21,8	26,8	24,2	107,1
3. Предпосевная обработка семян +Биодукс +биоудобрения	24,4	26,9	24,8	25,5	112,8
4. Предпосевная обработка семян +Биодукс +биоудобрения+биофунгициды	27,1	28,6	25,9	27,2	120,4
5. Предпосевная обработка семян +Биодукс +удобрения+фунгициды+гербицид Гербитокс	26,0	29,4	24,7	26,7	118,1
НСР ₀₅ А вар	0,9	2,9	4,3	1,7	
НСР ₀₅ В год				1,3	
НСР ₀₅ А х В				2,9	

Выводы. Установлено наибольшее содержание белка и клейковины в зерне яровой пшеницы при применении комплексной биологической защиты, и также при совместном использовании биологической защиты и химического гербицида Гербитокс. У пшеницы предпосевная обработка семян, стимулятор роста, микробиоудобрения и биофунгициды по вегетации привели к увеличению содержания белка в зерне на 1,7 %, клейковины – на 4,6 %. Применение предпосевной обработки семян, стимулятора роста, биоудобрений, биофунгицидов и гербицида по вегетации яровой пшеницы привели к увеличению содержания белка в зерне на 1,1 %, клейковины – на 4,1 %.

Большой вклад в повышение содержания белка и клейковины приходился на взаимодействие факторов «технология возделывания × год». Вклад взаимодействия факторов «технология возделывания × год» в содержание белка в зерне пшеницы составил 57 %, в содержание клейковины – 50 %.

Список литературы

1. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – Изд. 6-е, перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 2011. – 351 с.
2. Кузьмин, О. Г. Оценка экологической пластичности перспективных линий питомника КАСИБ-20 по урожайности и качеству зерна / Кузьмин О. Г., Чурсин А. С., Краснова Ю. С. и др. // Вестник Омского государственного аграрного университета. – 2021. – № 1 (41). С. 28-36.
3. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Выпуск 1. Общая часть. М., 2019. 329 с.
4. Новохатин, В. В. Новый комплексный подход к изучению динамики повышения адаптивности и гомеостатичности у сортов мягкой яровой пшеницы (на примере длительной истории селекции в Северном Зауралье) / Новохатин В. В. // Сельскохозяйственная биология. – 2022. – Т. 57. – № 1. С. 81-97.
5. Петров, Г. П. Разработка экспресс-метода спектроскопии в ближайшей инфракрасной области для определения влажности, белка и количества клейковины / Г. П. Петров, О. И. Бундина, Е. Г. Парфенова, Т. С. Рутковская // Хлебопродукты. – 2023. – № 5. – С. 30-33.
6. Характеристики сортов растений, включенных в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию по Красноярскому краю на 2023 год. – Красноярск, 2023. – 787 с.

УДК 632.4

РОЛЬ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ В ПОРАЖЕННОСТИ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ КОРНЕВЫМИ ГНИЛЯМИ ПРИ ИНТЕНСИВНОМ ЗЕМЛЕДЕЛИИ

Кирова Юлия Михайловна, студент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
kirova.iulia2015@yandex.ru

Юшин Никита, студент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
nikiops34@gmail.com

Научный руководитель: Савенкова Елена Викторовна, кандидат биологических наук
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
nesterenko-ev@mail.ru

Аннотация. В статье изучено влияние обработки почвы на пораженность яровой пшеницы корневыми гнилями в условиях лесостепи Красноярского края. Исследование проведено в 2024 году в звене севооборота однолетние травы – пшеница. Рассмотрены четыре варианта обработки: отвальная вспашка, безотвальная вспашка фрезой, дискование и без обработки. Установлено, что отказ от обработки почвы, равно как отвальная вспашка, могут стимулировать развитие корневых гнилей. Полученные данные подчеркивают важность выбора оптимальной системы обработки почвы для снижения фитосанитарных рисков в условиях интенсификации сельского хозяйства.

Ключевые слова: обработка почвы, корневые гнили, яровая пшеница, Красноярский край

THE ROLE OF BASIC TILLAGE IN THE INFESTATION OF SPRING WHEAT BY ROOT ROT IN INTENSIVE AGRICULTURE

Julia Mikhailovna Kirova, student

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

kirova.iulia2015@yandex.ru

Nikita Yushin, student

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

nikiops34@gmail.com

Scientific supervisor: Savenkova Elena Viktorova, Candidate of Biological Sciences

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

nesterenko-ev@mail.ru

Abstract. The article examines the effect of tillage on the infestation of spring wheat by root rot in the forest-steppe of the Krasnoyarsk Territory. The study was conducted in 2024 in the annual grasses – wheat crop rotation. Four processing options are considered: dump plowing, non-fallow plowing with a flat cutter, disketing and without processing. It has been established that the refusal of tillage, as well as dump plowing, can stimulate the development of root rot. The data obtained emphasize the importance of choosing the optimal tillage system to reduce phytosanitary risks in the context of agricultural intensification.

Keywords: tillage, root rot, spring wheat, Krasnoyarsk Region

Современное земледелие требует эффективного управления фитосанитарной обстановкой в агроценозах зерновых культур, в частности, яровой пшеницы. Одним из ключевых факторов, влияющих на развитие и распространение вредных организмов, является система обработки почвы. Вопросы фитосанитарного состояния посевов приобретают особую актуальность в условиях интенсификации сельского хозяйства и распространения устойчивых штаммов фитопатогенов, сорных растений и вредителей [4]. Влияние обработки почвы на фитосанитарное состояние заключается в регулировании механических, химических и биологических процессов, происходящих в почвенной среде [5].

Традиционные методы обработки почвы, такие как вспашка, дискование и чизелевание, способствуют разрушению почвенной корки, улучшению аэрации и регулированию водного режима, но в то же время могут оказывать влияние на засоренность посевов и распространение инфекционных заболеваний [2]. В частности, глубокая вспашка снижает численность сорных растений, но способствует механическому перемещению семян сорняков в нижние слои почвы, что усложняет их последующее уничтожение [3]. Напротив, минимальная и нулевая обработка почвы, особенно в рамках технологии No-Till, способствуют сохранению почвенной структуры, улучшению микробиологической активности, но в то же время создают благоприятные условия для повышения конкурентоспособности многолетних сорных растений и накопления фитопатогенов [1].

Цель исследования – оценить влияние основной обработки почвы на уровень пораженности яровой пшеницы корневыми гнилями.

Исследование проведено в 2024 году в условиях полевого опыта в УОХ «Миндерлинское», расположенного в лесостепи Красноярского края. Среднемесячные температуры в вегетационном сезоне превышали среднемноголетние значения. Количество осадков было недостаточным в мае и июле и избыточным в августе.

Объект исследования – яровая пшеница Новосибирская 31 в звене севооборота однолетние травы – пшеница. Опыт включает 4 варианта основной обработки почвы: отвальная вспашка на глубину 20–22 см; безотвальная вспашка плоскорезом на глубину 20–22 см; дискование на 8–10 см; без основной обработки почвы.

Фитосанитарный мониторинг проводили с помощью маршрутных обследований в фазы выход в трубку 05.07.2024 г и молочно-восковая спелость 29.08.2024 с последующим анализом в лаборатории по стандартным методикам ВИЗР.

Результаты исследования в фазу выход в трубку показали максимальную распространенность корневых гнилей в варианте со вспашкой – 54 %. Минимальная распространенность отмечена в варианте с дискатором – 38 %. На вариантах с обработкой плоскорезом и без обработки распространенность оценивалась в 50 % и 42 % соответственно.

К фазе молочно-восковой спелости распространенность коневых гнилей значительно выросла на вариантах «вспашка» и «без обработки» – на 41 %. Увеличение показателя на вариантах «плоскорез» и «дискатор» составило 12 % и 18 % соответственно (рисунок 1).

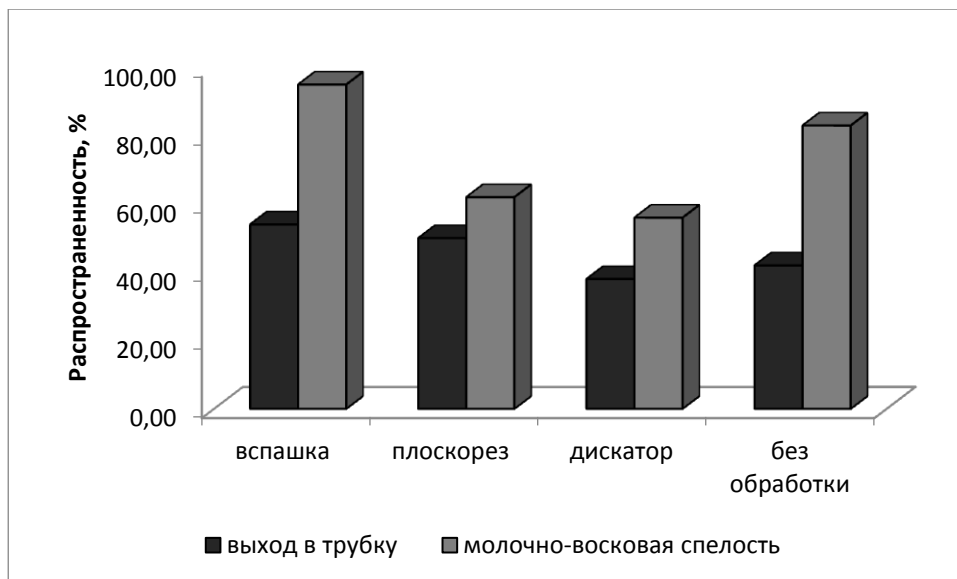


Рисунок 1 – Распространенность коневых гнилей в посевах яровой пшеницы

Развитие коневых гнилей в фазе выход в трубку оценивался в 18 % на вариантах «вспашка» и «плоскорез». На вариантах «дискатор» и «без обработки» он составил 11 % и 15 % соответственно. В фазу молочно-восковой спелости также наблюдалось увеличение показателя: максимальное – на вариантах «вспашка» (на 20 %) и «без обработки» (на 22 %). На вариантах «плоскорез» и «дискатор» показатель изменился незначительно – увеличился на 2,5 % и на 9,5 % соответственно (рисунок 2).

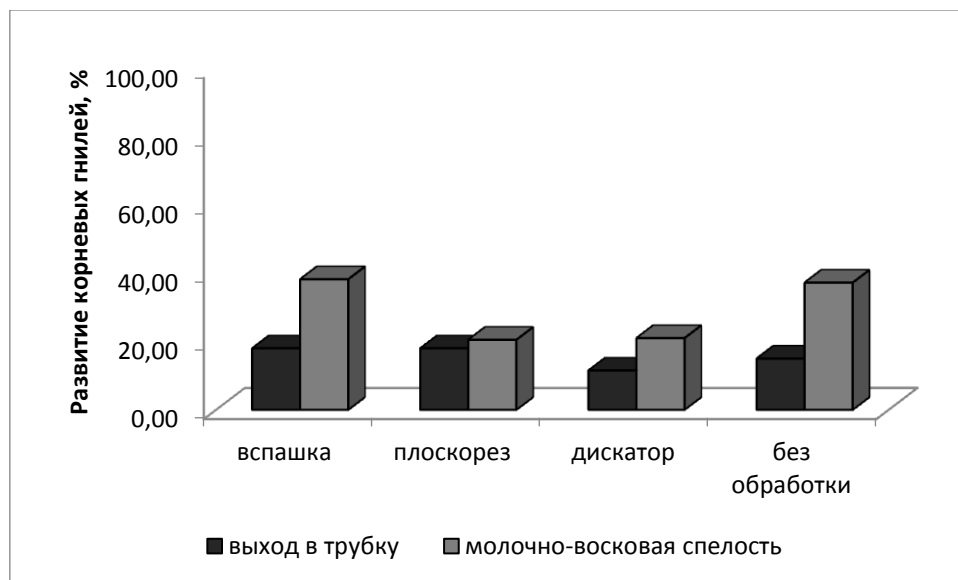


Рисунок 2 – Развитие коневых гнилей в посевах яровой пшеницы

Таким образом, при интенсивной технологии возделывания, как глубокая вспашка, так и исключение обработки почвы могут стимулировать пораженность яровой пшеницы корневыми гнилями в условиях лесостепи Красноярского края, что необходимо учитывать при планировании системы защиты растений.

Список литературы

1. Власенко Н.Г. Фитосанитарное состояние посевов яровой пшеницы при технологии No-Till / Н.Г. Власенко, Н.А. Коротких, О.В. Кулагин, А.А. Слободчиков // Защита и карантин растений. 2014. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/fitosanitarnoe-sostoyanie-posevov-yarovoy-pshenitsy-pri-tehnologii-no-till> (дата обращения: 24.02.2025).
2. Земледелие с почвоведением / А.М. Лыков, А.А. Коротков, Г.И. Баздырев, А.Ф. Сафонов. – М.: Колос, 2000. – 448 с.
3. Кузнецова Т.Г. Влияние приемов биологизации и обработки почвы на засоренность посевов и урожайность культур / автореф. дис. канд. наук 06.01.01. – 43 с.
4. Танский В.И. Влияние способов обработки почвы на динамику популяций вредных организмов // Вестник защиты растений. 2007. №3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-sposobov-obrabotki-pochvy-na-dinamiku-populyatsiy-vrednyh-organizmov> (дата обращения: 25.02.2025).
5. Торопова Е.Ю. Влияние способов обработки почвы на фитосанитарное состояние посевов / Е.Ю.Торопова, В.А. Чулкина, Г.Я. Стецов // Защита и карантин растений. 2010. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-sposobov-obrabotki-pochvy-na-fitosanitarnoe-sostoyanie-posevov> (дата обращения: 25.02.2025).

УДК 595.752.2+632.911.2

РЕТРОСПЕКТИВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МОЛЕКУЛЯРНЫХ МЕТОДОВ ДЛЯ ГЕНОТИПИРОВАНИЯ ВНУТРИПОПУЛЯЦИОННОЙ СТРУКТУРЫ ЧЕРЕМУХОВО-ЗЛАКОВОЙ ТЛИ

Клименко Наталья Станиславовна, кандидат биологических наук, научный сотрудник,
ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений», Пушкин, Россия;
ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет», Пушкин, Россия
ns-klimenko@mail.ru

Гандрабур Елена Сергеевна, кандидат биологических наук, научный сотрудник,
ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений», Пушкин, Россия
helenagandrabur@gmail.com

Верещагина Алла Борисовна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник,
ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений», Пушкин, Россия
aphidabver@gmail.com

Аннотация. В публикации кратко рассмотрены молекулярные методы, с помощью которых последние 30 лет зарубежные исследователи изучают генетическую структуру популяций важного вредителя злаковых культур – черемухово-злаковой тли *Rhopalosiphum padi* (L.). К таким методам относятся аллозимный анализ, рестрикционный анализ ДНК, SSR-генотипирование и секвенирование. Для изучения российских популяций *R. padi* молекулярные методы почти не использовались, что свидетельствует об актуальности и необходимости проведения таких исследований в нашей стране.

Ключевые слова: *Rhopalosiphum padi*, генетическая структура популяций, молекулярно-генетические методы, аллельный полиморфизм

*Работа выполнена при поддержке гранта РНФ № 24-76-10009 «Изучение феногенетической структуры популяций черемухово-злаковой тли *Rhopalosiphum padi* (L.) в различных частях видового ареала в комплексах дикорастущих и культивируемых злаков в связи с ее вредоносностью».*

RETROSPECTIVE OF MOLECULAR METHODS FOR GENOTYPING THE
INTRAPOPULATION STRUCTURE OF BIRD CHERRY- OAT APHID

Klimenko Natalia Stanislavovna, Candidate of biological sciences, Research scientist,
All-Russian Institute of Plant Protection, Pushkin, Russia
Saint Petersburg State Agrarian University, Pushkin, Russia
ns-klimenko@mail.ru

Gandrabor Elena Sergeevna, Candidate of biological sciences, Research scientist, All-Russian Institute of
Plant Protection, Pushkin, Russia
helenagandrabor@gmail.com

Vereshchagina Alla Borisovna, Candidate of biological sciences, Scientist,
All-Russian Institute of Plant Protection, Pushkin, Russia
aphidabver@gmail.com

Abstract. The publication briefly reviews the molecular methods used by foreign researchers over the past 30 years to study the genetic structure of populations of an important pest of cereal crops – the bird cherry-oat aphid *Rhopalosiphum padi* (L.). Such methods include allozyme analysis, DNA restriction analysis, SSR genotyping and sequencing. Molecular methods have hardly been used to study Russian populations of *R. padi*, which indicates the relevance and necessity of conducting such studies in our country.

Keywords: *Rhopalosiphum padi*, genetic structure of populations, molecular genetic methods, allelic polymorphism

*The study was carried out with the financial support of the Russian Science Foundation within the framework of the scientific project No. 24-76-10009 "Study of the phenogenetic structure of populations of the bird cherry-oat aphid *Rhopalosiphum padi* (L.) in various parts of the species range in complexes of wild and cultivated cereals in connection with its harmfulness".*

Злаки (сем. *Poaceae*) относятся к наиболее важной группе растений как составляющие природных растительных сообществ, так и возделываемых растений. К опасным и широко распространенным вредителям злаков относятся тли (Hemiptera: Sternorrhyncha: Aphididae). Вредоносность тлей обусловлена их сосущим типом питания и сложными типами жизненных циклов, включающих партеногенетическое и обоеполое размножение, а также полиморфизм. Как результат партеногенеза, популяции тлей существуют в виде клонов, определяющих быстрое нарастание численности и высокую экологическую пластичность этих насекомых особенно на юге ареалов, где утрачивается обоеполое размножение [1]. Помимо высасывания больших количеств растительного сока, тли переносят на растения вирусные инфекции. В результате питания и переноса вирусных инфекций тли могут снизить урожай пшеницы до 60%. Ожидается, что вредоносность тлей будет возрастать в связи с глобальным потеплением, сопряженным с расширением ареалов их кормовых растений, изменениями в стратегиях размножения и внутривидовой структуре [2]. К наиболее эффективным методам защиты растений от повреждения тлями относятся химические обработки посевов и возделывание устойчивых сортов. Однако высокая экологическая пластичность тлей позволяет им быстро адаптироваться к изменениям окружающей среды и химическим веществам путем образования резистентных внутривидовых форм, что затрудняет контроль численности вредителя [3]. Возникающая необходимость увеличения доз инсектицидов или их смена влияет не только на экологическую безопасность среды, но и стоимость обработок.

Таким образом, современные трансформации в климате, флористическом разнообразии природных и антропогенных ландшафтов, в системах землепользования вызывает перестройки в жизненном цикле и структуре популяций тлей, а также и могут способствовать появлению опасных внутривидовых форм и неожиданным всплескам численности вредителя. Для контроля состояния популяций тлей сначала использовали только фенотипирование, включающее определение демографических показателей [4]. Однако не все признаки перемен, происходящих в популяциях можно фенотипировать. Поэтому разработка и использование молекулярно-генетических методов в сочетании с фенотипическими значительно ускорили получение результатов об изменениях, происходящих в популяциях тлей. Черemuхово-злаковая тля *Rhopalosiphum padi* (L.) входит в списки наиболее опасных вредителей во всех странах, производящих зерновые культуры, и является

удобным модельным объектом для создания методов и изучения генетического полиморфизма тлей. Актуальность накопления и анализа информации о способах изучения динамичности пищевых связей и внутривидовой популяционной структуры этого вида в настоящее время не вызывает сомнений.

Аллозимный анализ

Работам по изучению генетического разнообразия тлей и *R. padi* в частности с использованием молекулярно-генетических методов предшествовали исследования, проведенные с помощью аллозимного анализа. Аллозимы – формы одного фермента, которые кодируют различные аллели соответствующего гена. При использовании аллозимного анализа для изучения популяционного разнообразия черемухово-злаковой тли исследователи обнаружили небольшое количество альтернативных аллелей соответствующих локусов, что делает данный метод недостаточным для изучения генетического разнообразия популяций *R. padi* [5].

Рестрикционный анализ ДНК

Рестрикционный анализ ДНК стал первым методом, основанным на изучении изменчивости непосредственно носителя наследственной информации для установления популяционной структуры *R. padi* [5; 6]. При использовании данного метода упор делался на исследовании митохондриальной ДНК (мтДНК), наследуемой у черемухово-злаковой тли по материнской линии. В результате была показана связь между типом мтДНК (гаплотип «hI» или гаплотип «hII») и типом жизненного цикла (неполным или полным) у *R. padi* [6]. Тем не менее, использование только рестрикционного анализа мтДНК оказалось недостаточным для изучения популяционной структуры *R. padi* по причине небольшого числа установленных гаплотипов [6], из-за чего в дальнейшем данный метод использовался в дополнение к методикам, основанным на ПЦР – полимеразной цепной реакции [5].

SSR-генотипирование

С развитием метода ПЦР эффективным инструментом, применяемым для изучения структуры популяций различных видов тлей, стало SSR (simple sequence repeats)-генотипирование. Для генотипирования популяций *R. padi* J.-C. Simon с коллегами [7] разработали и апробировали восемь полиморфных маркеров микросателлитных локусов R1.35, R5.10, R2.73, R5.29.b, R6.3, R3.171, R5.138, R5.50. Перечисленные маркеры в настоящее время чаще остальных используют для SSR-генотипирования популяций *R. padi* в различных странах [5; 8]. Кроме того, было показано, что SSR-маркеры S16b и S17b [9], разработанные на основании ДНК-материала тли *Sitobion miscanthi* (Takahashi, 1921), также могут быть использованы для изучения структуры популяций *R. padi* в дополнение к рассмотренным выше восьми маркерам [5].

Еще 14 маркеров полиморфных микросателлитных локусов *R. padi* (RP06, RP08, RP13, RP14, RP22, RP23, RP24, RP30, RP31, RP42, RP43, RP45, RP48, RP60) были разработаны учеными из Китая [10] на основании данных секвенирования транскрипта этого вида тлей. Указанные маркеры были использованы для генотипирования популяций *R. padi* из четырех провинций Китая [10], но пока они получили широкого распространения в работах по изучению генетической структуры популяций черемухово-злаковой тли.

Секвенирование

Помимо SSR-маркеров, для изучения генетического разнообразия *R. padi* используют и другой молекулярно-генетический подход – секвенирование участков генома и анализ полученных данных. В таблице 1 приведен список генов *R. padi*, отдельные участки которых были секвенированы для изучения генетической структуры популяций черемухово-злаковой тли из разных географических точек в Австралии, Китае, Южной Корее и странах Европы.

Таблица 1 – Данные об использовании секвенирования отдельных участков различных генов для изучения генетического разнообразия *Rhopalosiphum padi*

Ген	Разработчики праймеров	Для изучения популяций из каких стран использованы
COI	11	Южная Корея, Латвия, Литва, Эстония, Австралия
	12	Китай
	13	Китай, страны Европы
COII	13	Китай, страны Европы
EF-1α	13	Китай, страны Европы
	14	Латвия, Литва, Эстония

В последнее десятилетие для ученых открылись новые возможности для изучения генетической структуры популяций черемухово-злаковой тли благодаря получению полных сиквенсов генома этого организма. В результате – анализ детектированных одонуклеотидных замен при сопоставлении полногеномных сиквенсов позволил ученым из Великобритании проанализировать популяционную структуру *R. padi* из различных частей Англии [15].

Таким образом, работы по изучению биоразнообразия популяций *R. padi* с применением молекулярно-генетических методов успешно ведутся за рубежом уже более 30 лет. В нашей стране такие исследования не проводились, за единичным исключением [16]. Следовательно, популяции черемухово-злаковой тли, собранные на территории России, представляют большой интерес как объект для молекулярно-генетических исследований.

Список литературы

1. Gandrabur, E. The Peculiarities of *Metopolophium dirhodum* (Walk.) Population Formation Depending on Its Clonal and Morphotypic Organization during the Summer Period / E. Gandrabur, A. Terentev, A. Fedotov, D. Emelyanov, A. Vereshchagina // *Insects*. – 2023. – Vol. 14. – P. 271. Access: <https://doi.org/10.3390/insects14030271>.
2. Claflin, S.B. Crop-dominated landscapes have higher vector-borne plant virus prevalence / S.B. Claflin, L.E. Jones, J.S. Thale, G. Alison, A.J. Power // *J. of Appl. Ecol.* – 2017. – Vol. 54, N 4. – P. 1190-1198.
3. Luo, K. Prevalent Pest Management Strategies for Grain Aphids: Opportunities and Challenges / K. Luo, H. Zhao, X. Wang, Z. Kang // *Front. Plant Sci.* – 2022. – Vol. 12. – P. 790919. Access: <https://doi.org/10.3389/fpls.2021.790919>.
4. Kazemi, M. Partial antibiosis to *Rhopalosiphum padi* (L.) in wheat and some phytochemical correlations / M. Kazemi, H. Emden // *Ann. Appl. Biol.* – 1992. – Vol. 121. – P. 1-9.
5. Delmotte, F. Genetic architecture of sexual and asexual populations of the aphid *Rhopalosiphum padi* based on allozyme and microsatellite markers / F. Delmotte, N. Leterme, J.P. Gauthier, C. Rispe, J.C. Simon // *Mol Ecol.* – 2002. – Vol. 11, N 4. – P. 711-23.
6. Martinez-Torres, D. Geographic distribution and seasonal variation of mitochondrial DNA haplotypes in the aphid *Rhopalosiphum padi* (Hemiptera: Aphididae) / D. Martinez-Torres, A. Moya, P.D.N. Hebert, J.-C. Simon // *Bulletin of Entomological Research*. – 1997. – Vol. 87, N 2. – P. 161-167.
7. Simon, J.-C. Isolation and characterization of microsatellite loci in the aphid species, *Rhopalosiphum padi* / J.-C. Simon, N. Leterme, F. Delmotte, O. Martin, A. Estoup // *Molecular Ecology Notes*. – 2001. – Vol. 1. – P. 4-5.
8. Gilabert, A. Longitudinal clines in the frequency distribution of 'super-clones' in an aphid crop pest / A. Gilabert, C.A. Dedryver, S. Stoeckel, M. Plantegenest, J.C. Simon // *Bull Entomol Res.* – 2015. – 105, N 6. – P. 694-703.
9. Wilson, A.C.C. Microevolution, low clonal diversity and genetic affinities of parthenogenetic Sitobion aphids in New Zealand / A.C.C. Wilson, P. Sunnucks, D.F. Hales // *Molecular Ecology*. – 1999. – Vol. 8. – P. 1655-1666.
10. Duan, X. De novo transcriptome analysis and microsatellite marker development for population genetic study of a serious insect pest, *Rhopalosiphum padi* (L.) (Hemiptera: Aphididae) / X. Duan, K. Wang, S. Su, R. Tian, Y. Li, M. Chen // *PLoS ONE*. – 2017. – Vol. 12, N 2. – P. e0172513. Access: <https://doi.org/pone.0172513>
11. Folmer, O. DNA primers for amplification of mitochondrial cytochrome c oxidase subunit I from diverse metazoan invertebrates / O. Folmer, M. Black, W. Hoeh, R. Lutz, R. Vrijenhoek // *Mol Mar Biol Biotechnol.* – 1994. – Vol. 3, N 5. – P. 294-299.
12. Simon, C. Evolution, Weighting, and Phylogenetic Utility of Mitochondrial Gene Sequences and a Compilation of Conserved Polymerase Chain Reaction Primers / C. Simon, F. Frati, A. Beckenbach, B. Crespi, H. Liu, P. Flook // *Annals of the Entomological Society of America*. – 1994. – Vol. 87, N 6. – P. 651-701.
13. Guo, J. Analysis of the Genetic Diversity of Two *Rhopalosiphum* Species from China and Europe Based on Nuclear and Mitochondrial Genes / J. Guo, J. Li, S. Massart, K. He, F. Francis, Z. Wang, // *Insects*. – 2023. – Vol. 14. – P. 57. Access: <https://doi.org/10.3390/insects14010057>
14. Turčinavičienė, J. Phylogenetic relationships in the “grossulariae” species group of the genus *Aphis* (Hemiptera: Sternorrhyncha: Aphididae): molecular evidence / J. Turčinavičienė, R. Rakauskas, B.V. Pedersen // *European Journal of Entomology*. – 2006. – Vol. 103. – P. 597-604.

15. Morales-Hojas, R. Population genetic structure and predominance of cyclical parthenogenesis in the bird cherry-oat aphid *Rhopalosiphum padi* in England / R. Morales-Hojas, A. Gonzalez-Uriarte, F. Alvira Iraizoz, T. Jenkins, L. Alderson, T. Kruger, M.J. Hall, A. Greenslade, C.R. Shortall, J.R. Bell // *Evol Appl.* – 2020. – Vol. 13, N 5. – P. 1009-1025.

16. Radchenko, E. Polymorphism of Russian Populations of *Rhopalosiphum padi* L. Based on DNA Markers / E. Radchenko, I. Anisimova, N. Alpatieva // *Genetika.* – 2024. – Vol. 60. – P. 66-73.

УДК 632.938 + [633.11: 632.4] + 631.523.11

РЕЗИСТЕНТНОСТЬ ОБРАЗЦОВ *TRITICUM AESTIVUM* С ГЕНЕТИЧЕСКИМ МАТЕРИАЛОМ ПШЕНИЦ ГРУППЫ ТИМОФЕЕВА К СТЕБЛЕВОЙ РЖАВЧИНЕ В УСЛОВИЯХ ЭПИФИТОТИИ В ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Кнауб Валерия Вячеславовна, ассистент

Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, Омск, Россия
vv.knaub@omgau.org

Научный руководитель: Плотникова Людмила Яковлевна, доктор биологических наук, профессор
Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, Омск, Россия
lya.plotnikova@omgau.org

Аннотация. Стеблевая ржавчина представляет угрозу производству зерна пшеницы в России. В производство необходимо вводить сорта с чужеродными генами для защиты от болезни. В статье приведены результаты оценки устойчивости к стеблевой ржавчине набора образцов яровой мягкой пшеницы с генетическим материалом пшениц группы Тимофеева в Западной Сибири (г. Омск) на фоне эпифитотии в 2024 г. Иммуитет к болезни проявили образцы *T. timopheevii*. Высокую устойчивость показали образцы: с генами *T. timopheevii* – *Sr36*, *Sr37*, Гартус 598, Livanjka, Gouritz, IT-1 IT-13A; *T. timonovum* – Лютесценс 849-81. Эти образцы рекомендуются для защиты мягкой пшеницы от болезни в Западной Сибири.

Ключевые слова: *Triticum aestivum*, *Triticum timopheevii*, стеблевая ржавчина, устойчивость

RESISTANCE OF *TRITICUM AESTIVUM* SAMPLES WITH GENETIC MATERIAL OF TIMOFEEVI GROUP WHEATS TO STEM RUST UNDER EPIDEMIC CONDITIONS IN WESTERN SIBERIA

Knaub Valeria Vyacheslavovna, assistant

Omsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin, Omsk, Russian Federation
vv.knaub@omgau.org

Scientific supervisor: Plotnikova Lyudmila Yakovlevna, Doctor of biological sciences, professor
Omsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin, Omsk, Russian Federation
lya.plotnikova@omgau.org

Abstract. Stem rust poses a threat to wheat grain production in Russia. In farming practice, it is necessary to use cultivars with alien genes. The results of estimation of resistance to stem rust of a set of spring common wheat samples with the genetic material of Timofeevi group wheats in Western Siberia (Omsk) in 2024 are presented. Under epidemics in 2024, the *T. timopheevii* accessions were immune to the disease. High resistance to stem rust showed the samples: with *T. timopheevii*'s genes *Sr36* and *Sr37*, such as Gartus 598, Livanjka, Gouritz, IT-1, and IT-13A; with *T. timonovum*'s – Lutescens 849-81. These samples are recommended for breeding common wheat protected against stem rust in Western Siberia.

Keywords: *Triticum aestivum*, *Triticum timopheevii*, stem rust, resistance

Грибные болезни вызывают большие потери зерна мягкой пшеницы (*Triticum aestivum* L.). В России в последнее десятилетие усилилось поражение посевов пшеницы стеблевой ржавчиной (возбудитель болезни *Puccinia graminis* f. sp. *tritici* Eriks. et Henn., *Pgt*). В популяциях *Pgt* происходят микроэволюционные процессы, приводящие к преодолению генов устойчивости растений [4]. При

благоприятных погодных условиях могут вспыхивать эпифитотии, приводящие к потерям до 70% урожая [1]. В последний раз крупная вспышка стеблевой ржавчины была зафиксирована в 2015 г. в Западной Сибири и прилегающих районах Казахстана [8]. Для повышения урожайности мягкой пшеницы актуально использовать сорта с эффективными генами иммунных видов.

Вид *Triticum timopheevii* Zhuk. (GGA¹A¹) является окультуренной формой вида *T. araraticum* – эндемика Грузии. На основе *T. timopheevii* был создан синтетический октоплоид *T. timonovum* (GGGGA¹AA¹A) [6]. Виды пшеницы с одинаковыми геномами GGA¹A¹ (*T. timopheevii*, *T. araraticum* и *T. timonovum*) входят в группу пшениц Тимофеева. Н.И. Вавилов отмечал исключительную устойчивость *T. timopheevii* к грибным болезням. Ранее было показано, что образцы *T. timopheevii* сохраняют устойчивость к бурой ржавчине в Западной Сибири [4, 5]. Из *T. timopheevii* в геном мягкой пшеницы были перенесены гены устойчивости *Sr36* и *Sr37*, а из *T. araraticum* – *Sr40*.

Целью исследований была оценка устойчивости к стеблевой ржавчине образцов яровой мягкой пшеницы с генетическим материалом пшениц группы Тимофеева из коллекции ВИР в Омской области.

Объектами исследований служили образцы *T. timopheevii* (к-30920, к-30922) и яровой мягкой пшеницы из коллекции Всероссийского института генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова (ВИР) (Таблица). 18 образцов *T. aestivum* имели в родословной *T. timopheevii* (два с известными генами *Sr36* и *Sr37*). Интрогрессивные линии (ИТ-линии) с генетическим материалом *T. timopheevii* были получены Н.А. Скурыгиной в ВИРе [7]. RL 6087 несла ген *Sr40* от *T. araraticum*. ВФТ-3 и Лютесценс 849-81 были созданы на основе *T. timonovum*. В качестве стандарта был использован сорт яровой мягкой пшеницы Памяти Азиева.

Полевые эксперименты проводили в лесостепной зоне юга Западной Сибири (г. Омск) на базе Омского ГАУ. Развитие болезни на образцах оценивали на естественном инфекционном фоне в динамике с интервалом 7 суток по шкале, принятой в Международном центре СИММУТ (R – иммунитет, MR – высокая устойчивость, MS – умеренная восприимчивость, S – восприимчивость), и по степени поражения (в %) [3]. По результатам оценок строили графики развития болезни и рассчитывали показатели «Площадь под кривой развития болезни» (ПКРБ) и «Индекс устойчивости» (ИУ, отношение ПКРБ конкретного образца к ПКРБ максимально пораженного). Образцы с ИУ = 0,11-0,35 считают высоко устойчивыми, ИУ = 0,36-0,65 – устойчивыми [2].

Таблица – Результаты изучения развития стеблевой ржавчины на *T. timopheevii* и образцах мягкой пшеницы с генетическим материалом пшениц группы Тимофеева в Западной Сибири

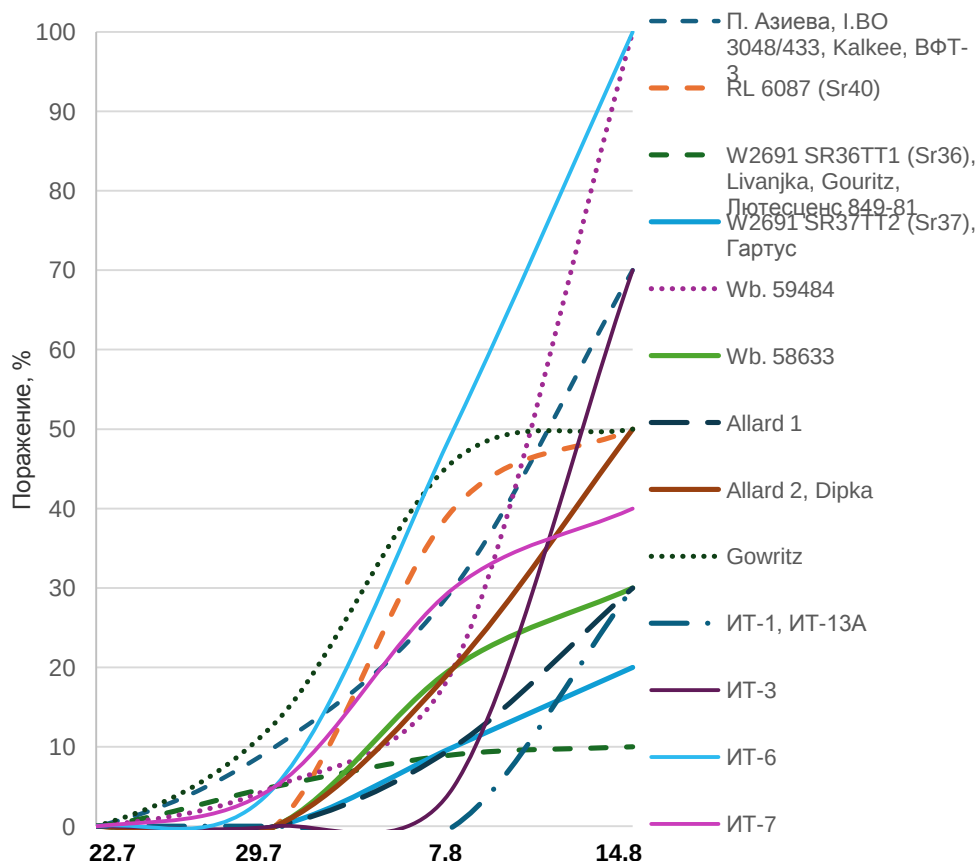
Образец	Номер каталога ВИР	% /реакция	ПКРБ	ИУ
Памяти Азиева РФ – стандарт	-	70S	570	0,69
<i>T. timopheevii</i> var. <i>timopheevii</i>	к-30920	0R	-	-
<i>T. timopheevii</i> var. <i>viticulosum</i>	к-30922	0R	-	-
RL 6087 (<i>Sr40</i>)	-	50S	515	0,63
W2691 SR36TT1 (<i>Sr36</i>)	-	10S	163	0,20
W2691 SR37TT2 (<i>Sr37</i>)	-	20S	155	0,19
Wb. 59484 Канада	к-45163	100S	563	0,69
Wb. 58633 Канада	к-45164	30S	275	0,34
Allard 52-1-1-17-1 США	к-45165	30S	190	0,23
Allard 52-1-1-17-1 США	к-49928	50S	345	0,42
I.BO. 3048/433 Италия	к-46224	70S	570	0,69
Kalkee Австралия	к-57142	70S	570	0,69
Gowritz Замбия	к-58905	50S	710	0,87
Гартус 598 РФ	к-59398	20S	155	0,19
Dipka ЮАР	к-60340	50S	345	0,42
Livanjka Югославия	к-60991	10S	163	0,20
Gouritz ЮАР	к-64137	10MS	163	0,20
ВФТ-3 РФ	к-48066	70S	570	0,69
Лютесценс 849-81 РФ	к-56970	10S	163	0,20
ИТ-1 РФ	к-50847	30S	105	0,13
ИТ-3 РФ	к-50849	70S	288	0,35

ИТ-6 РФ	к-50852	100S	818	1,00
ИТ-7 РФ	к-50853	40S	438	0,54
ИТ-13А РФ	к-50857	30S	105	0,13

ПКРБ отражает интенсивность и длительность поражения образцов. ПКРБ и ИУ коррелируют с потерями урожая от ржавчинных болезней.

Результаты оценки показали, что в 2024 г. поражение образцов началось с 22 июля, когда яровая пшеница была в стадии молочной спелости. В условиях эпифитотии образцы *T. timopheevii* проявили иммунитет, а среди образцов мягкой пшеницы иммунные образцы не были выявлены. На самой восприимчивой линии ИТ-6 образцах болезнь развивалась быстро и к финальной оценке достигла 100% (ИУ = 1,00). На сорте Wb. 59484 резкое ускорение развития ржавчины произошло после 7.08 (ИУ = 0,69). Еще позже стеблевая ржавчина поразило ИТ-3, но болезнь быстро прогрессировала (ИУ = 0,35), что показывает расоспецифический характер устойчивости. На ИТ-1 и ИТ-13А болезнь проявилась только на последнем учете (30%). За счет более позднего заражения растений ПКРБ значительно снижалась, и по ИУ = 0,13-0,35 образцы W2691 SR36TT1 (Sr36), W2691 SR37TT2 (Sr37), Wb. 58633, Allard 52-1-1-17-1 (к-45165), Гартус 598, Livanjka, Gouritz, Лютесценс 849-81, ИТ-1 и ИТ-13А были отнесены к группе высоко устойчивых.

Особый интерес представляют образцы, на которых развитие болезни замедлялось (slow rusting) или стабилизировалось. Замедление развития ржавчины до 40% отмечено на ИТ-7, до 30% — на Wb. 58633, Allard 52-1-1-17-1 (к-45165), ИТ-1 и ИТ-13А (Рисунок). Более сильный эффект slow rusting проявили W2691 SR36TT1 (Sr36), W2691 SR37TT2 (Sr37), Гартус 598, Livanjka, Gouritz, Лютесценс 849-81, ИТ-1 и ИТ-13А. Эти образцы имели самый низкий ИУ = 0,13-0,20.



Развитие стеблевой ржавчины на образцах яровой мягкой пшеницы в Западной Сибири (г. Омск). 2024 г.

С учетом быстрой эволюции возбудителя стеблевой ржавчины и преодоления генов устойчивости необходимо продолжить мониторинг устойчивости образцов к болезни. В сорта

необходимо вводить набор генов, отличающихся разным действием на популяцию патогена. Образцы, проявившие стабилизирующее и замедляющее действие на развитие стеблевой ржавчины представляют интерес для селекции пшеницы.

Выводы:

1. В 2024 г. в Западной Сибири сложились условия для эпифитотии стеблевой ржавчины.
2. На фоне эпифитотии количественную устойчивость проявили образцы, стабилизирующие болезнь на уровне 30% (Wb. 58633, Allard 52-1-1-17-1 (к-45165), ИТ-1 и ИТ-13А), а также значительно замедляющие развитие стеблевой ржавчины: W2691 SR36TT1 (Sr36), W2691 SR37TT2 (Sr37), Гартус 598, Livanjka, Gouritz, Лютесценс 849-81, ИТ-1 и ИТ-13А.

Список литературы

1. Баранова О.А. Анализ устойчивости к стеблевой ржавчине и идентификация Sr-генов у интрогрессивных линий яровой мягкой пшеницы / О.А. Баранова, С.Н. Сибикеев, Э.А. Конькова // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 2023. – Т. 184. – № 1. – С. 177-186. DOI: 10.30901/2227-8834-2023-1-177-186
2. Коваленко Е.Д. Методы оценки и отбора исходного материала при создании сортов пшеницы устойчивых к бурой ржавчине: методические рекомендации / Е.Д. Коваленко, Т.М. Коломиец, М.И. Киселева, А.И. Жемчужина, Л.А. Смирнова, А.А. Щербик // ВНИИФ. – М., 2012. – 93 с. – Текст: непосредственный.
3. Койшыбаев М. Болезни пшеницы // Монография. – Анкара: Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН (ФАО), 2018. – 394 с.
4. Плотникова Л.Я. Устойчивость видов родов *Triticum* и *Aegilops* к засухе и грибным болезням в Западной Сибири / Л.Я. Плотникова, В.Е. Пожерукова, В.В. Кнауб, Н.С. Лысенко // Вестник Омского ГАУ. – 2022. – № 3 (47). – С. 49-63. DOI: 10.48136/2222-0364_2022_3_49. – Текст: непосредственный.
5. Плотникова Л.Я. Устойчивость пшеницы Тимофеева к *Puccinia triticina* в Западной Сибири / Л.Я. Плотникова, В.Е. Пожерукова, Л.В. Мешкова, О.П. Митрофанова, А.И. Дегтярев, А.Т. Айдосова // Микология и фитопатология. – 2015. – Т. 49. – № 2. – С. 116-125.
6. Романов Б.В. Филогенетические исследования количественных и морфогенетических признаков пшениц ряда Тимофеева / Б.В. Романов, А.П. Авдеенко, А.С. Азаров // Фундаментальные исследования. – 2013. – №1. – С. 41-45. – Текст: непосредственный.
7. Скурыгина Н.А. Интрогрессия генов устойчивости к грибным болезням и генетическая структура *Triticum timopheevii* Zhuk. / Н.А. Скурыгина // Генетические исследования злаковых культур: Сб. науч. тр. по прикл. ботан., генет. и селекции. – 1989 – Т. 128. – С. 21-33.
8. Plotnikova L.Ya. Nonhost resistance of *Thinopyrum ponticum* to *Puccinia graminis* f. sp. *tritici* and the effects of the Sr24, Sr25, and Sr26 genes introgressed to wheat / L.Ya. Plotnikova, V. Knaub, V. Pozherukova // Int. J. Plant Biol. – 2023a. – № 14 (2). – P. 435-457. DOI: 10.3390/ijpb14020034

УДК 631.4

ДЕГРАДАЦИЯ ПОЧВ ПОД ВЛИЯНИЕМ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И СПОСОБЫ ЕЕ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ

Коваль Юлия Витальевна, магистрант

Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина, Краснодар, Россия
julia536j@gmail.com

Научный руководитель: Карпенко Мария Сергеевна, ассистент

Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина, Краснодар, Россия
arkdiam2002@gmail.com

Аннотация. В статье рассматриваются современные проблемы деградации почв, возникающие в результате интенсивного сельскохозяйственного использования земель, и анализируются механизмы ухудшения физико-химических и биологических свойств почв в различных агроклиматических зонах Российской Федерации. Особое внимание уделено эрозионным процессам, засолению, истощению органического вещества и нарушению микробиологического баланса, что существенно снижает продуктивность агроэкосистем.

Ключевые слова: деградация почв, сельскохозяйственная деятельность, эрозия, засоление, севообороты

SOIL DEGRADATION UNDER THE INFLUENCE OF AGRICULTURAL ACTIVITIES AND WAYS TO PREVENT IT

Koval Yulia Vitalievna, graduate students

Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, Krasnodar, Russia
julia536j@gmail.com

Scientific supervisor: Karpenko Maria Sergeevna, Assistant

Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, Krasnodar, Russia
arkdiam2002@gmail.com

Abstract. The article considers modern problems of soil degradation arising as a result of intensive agricultural land use and analyses the mechanisms of deterioration of physical, chemical and biological properties of soils in different agro-climatic zones of the Russian Federation. Special attention is paid to erosion processes, salinisation, depletion of organic matter and disturbance of microbiological balance, which significantly reduces the productivity of agro-ecosystems.

Keywords: soil degradation, agricultural activity, erosion, salinisation, crop rotations

Современное сельское хозяйство в Российской Федерации сталкивается с рядом проблем, среди которых деградация почв занимает одно из центральных мест. Интенсивное использование сельскохозяйственных земель, монокультурное земледелие, чрезмерное применение химических удобрений и пестицидов, а также нерациональное использование водных ресурсов приводят к ухудшению физико-химических и биологических свойств почв [2]. Под деградацией почв понимается процесс утраты почвой плодородия, структурной целостности, биологической активности и способности поддерживать рост сельскохозяйственных культур. В российском аграрном секторе наблюдаются как эрозионные процессы, так и накопление солей, вымывание основных питательных элементов и снижение содержания органического вещества. Особенно остро эта проблема стоит в регионах с интенсивной агротехнической нагрузкой, таких как степные и лесостепные зоны Южного федерального округа (Ростовская область, Краснодарский край, Ставропольский край), а также в некоторых частях Поволжья и Центрального Черноземья [1,4].

В степных регионах, характеризующихся относительно сухим климатом, долгосрочное использование земель под одни и те же культуры приводит к истощению запасов органических веществ, нарушению микробиологического баланса и ухудшению структуры почвы. Примером может служить практика выращивания зерновых культур в Ростовской области, где отсутствие эффективных агротехнических мероприятий (смена культур, мульчирование, применение сидератов) способствовало значительному снижению уровня органического вещества и увеличению эрозионных

процессов. В Краснодарском крае, где также интенсивно ведется растениеводство, наблюдаются процессы засоления почв, обусловленные неправильным использованием систем орошения и накоплением солей.

В Поволжье и на территории Центрального Чернозема проблема деградации усугубляется чрезмерной механизацией и агрохимизацией, что приводит к разрушению почвенной структуры и снижению её водоудерживающей способности. Здесь наблюдается не только истощение питательных ресурсов, но и ухудшение микрофлоры, что негативно сказывается на биологической активности почвы. В условиях таких агроклиматических зон рациональное использование минеральных и органических удобрений, проведение севооборотов и внедрение методов сохранения почв – приоритетные направления для предотвращения дальнейшей деградации [3,5].

Одним из эффективных способов борьбы с деградацией является применение комплекса мер, направленных на сохранение и восстановление почвенного плодородия. Среди них можно выделить следующие направления:

1. Чередование культур, использование сидератов и внесение органических остатков способствует восстановлению запасов органического вещества, улучшению структуры почвы и снижению эрозионных процессов (рисунок 1). Примером является внедрение многоступенчатых севооборотов в Ставропольском крае, где сочетание зерновых с бобовыми и техническими культурами позволило стабилизировать уровень почвенной плодородности.



Рисунок 1 – Сидераты (клевер, рапс, люпин, овес, горчица), для улучшения структуры почвы

2. Технологии нулевой или щадящей обработки почв позволяют сохранить их агрегатное состояние, снизить риск вымывания питательных веществ и уменьшить потерю влаги. В регионах Поволжья и Центрального Чернозема переход на такие методы уже показал положительные результаты, позволяющие повысить содержание гумуса в почве и обеспечить устойчивость агроэкосистемы к экстремальным климатическим условиям.

3. Сбалансированное внесение удобрений, основанное на результатах регулярного мониторинга почвенного состояния, позволяет избежать как переудобрения, так и дефицита питательных элементов. В Челябинской области, где проводятся постоянные агрохимические анализы, переход на более точные дозировки удобрений позволил снизить риск накопления токсичных элементов и негативного влияния на микрофлору почвы [2,5].

4. Создание защитных лесополос, применение мульчирования и организация эффективных систем дренажа помогают снизить скорость поверхностного стока и испарения, что существенно улучшает водный режим почвы. В южных регионах России, таких как Краснодарский край,

внедрение данных методов позволяет смягчить негативное влияние интенсивного орошения и минимизировать процессы засоления.

5. Использование цифровых систем мониторинга, дистанционного зондирования и моделирования динамики почвенных свойств способствует оперативному принятию управленческих решений. Современные исследования, проводимые в научно-исследовательских институтах Ростовской области, демонстрируют, что применение данных технологий позволяет значительно снизить риски деградации почв и обеспечить устойчивое развитие сельскохозяйственного производства.

В условиях изменяющегося климата и роста потребности в продовольствии реализация комплекса мер по предотвращению деградации почв становится стратегически важной задачей для России. Только интегрированный подход, основанный на сочетании традиционных агротехнических мероприятий и современных инновационных технологий, позволит сохранить плодородие земель и обеспечить высокую продуктивность агроэкосистем. Примеры успешного применения данных методов в различных регионах страны свидетельствуют о том, что грамотное управление почвенными ресурсами не только предотвращает дегазационные процессы, но и способствует их обратимому восстановлению [2,3].

Таким образом, проблема деградации почв под влиянием сельскохозяйственной деятельности является многогранной и требует комплексных решений. На основе анализа данных полевых исследований и научной литературы можно сделать вывод о том, что профилактика деградации должна включать внедрение севооборотов, применение минимально-инвазивных методов обработки почв, рациональное использование удобрений и интеграцию современных цифровых технологий мониторинга. Только комплексный подход к сохранению и восстановлению почвенных ресурсов позволит обеспечить устойчивое развитие сельского хозяйства в условиях динамично меняющихся климатических и агротехнических факторов.

Список литературы

1. Карпенко, М. С. Внедрение современных технологий и методов управления сельскохозяйственными предприятиями / М. С. Карпенко, В. И. Орехова // Современные проблемы и перспективы развития строительства, теплогазоснабжения и энергообеспечения : Материалы XIV Национальной конференции с международным участием, Саратов, 25–26 апреля 2024 года. – Саратов: Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова, 2024. – С. 305-309. – EDN RCAXFL.

2. Карпенко, М. С. Развитие отрасли виноградарства на основе адаптивных и экологически безопасных технологий в Российской Федерации / М. С. Карпенко, В. И. Орехова // Приоритетные научные исследования в области производства и переработки плодоовощного сырья и винограда : Сборник научных трудов международной научно-практической конференции, Махачкала, 12–13 сентября 2023 года. – Махачкала: Общество с ограниченной ответственностью "Издательство АЛЕФ", 2023. – С. 217-222. – EDN AEBZEJ.

3. Карпенко, М. С. Повторное использование сточных вод в сельском хозяйстве / М. С. Карпенко, В. И. Орехова // Научное обеспечение агропромышленного комплекса : Сборник статей по материалам 79-й научно-практической конференции студентов по итогам НИР за 2023 год. В 2-х частях, Краснодар, 25 апреля 2024 года. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина, 2024. – С. 486-487. – EDN FOREJD.

4. Орехова, В. И. Автоматизированные системы орошения виноградников на Кубани / В. И. Орехова, М. С. Карпенко // Инженерное обеспечение инновационного развития агропромышленного комплекса России : Материалы Национальной научно-практической конференции, посвященной памяти кандидата технических наук, доцента Виталия Александровича Носкова, Ижевск, 20 декабря 2022 года. – Ижевск: Удмуртский государственный аграрный университет, 2022. – С. 36-40. – EDN FHAYLW.

5. Шишкин, А. С. Автоматизация землеустроительного проектирования на орошаемых участках России / А. С. Шишкин, М. С. Карпенко // Аграрная наука в обеспечении продовольственной безопасности и развитии сельских территорий : СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ IV МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Луганск, 17 января – 08 2023 года. – Луганск: Луганский государственный аграрный университет имени К.Е. Ворошилова, 2023. – С. 169-171. – EDN BKVKUO.

УДК 633.85

СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА НА ПРОДУКТИВНОСТЬ МАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР В ЗАПАДНОЙ ЗОНЕ КАЛМЫКИИ

Кониева Галина Нагашевна, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник
Калмыцкий филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения
«Федеральный научный центр гидротехники и мелиорации имени А.Н. Костякова», Элиста, Россия
konieva.g@yandex.ru

Адучиева Марианна Грачевна, научный сотрудник
Калмыцкий филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения
«Федеральный научный центр гидротехники и мелиорации имени А.Н. Костякова», Элиста, Россия
marianna.aduchieva@yandex.ru

Аннотация. В данной статье рассмотрен анализ зависимости урожайности основных масличных сельскохозяйственных культур, возделываемых в западной зоне Республики Калмыкия, связанный с влиянием климатических изменений, а именно с повышением средней многолетней температуры воздуха и понижением сумм атмосферных осадков, а также от совокупности этих двух природно-климатических факторов. На основе регрессионных моделей можно оценить ожидаемую урожайность масличных культур от суммы атмосферных осадков.

Ключевые слова: температура воздуха, атмосферные осадки, аномалии, масличные культуры, урожайность, корреляция

STATISTICAL ANALYSIS OF THE IMPACT OF CLIMATE CHANGE ON THE PRODUCTIVITY OF OIL CROPS IN THE WESTERN ZONE OF KALMYKIA

Konieva Galina Nagashevna, Candidate of agricultural sciences, Leading Researcher
Kalmyk branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Scientific Center for Hydraulic Engineering and Land Reclamation named after A.N. Kostyakov", Elista, Russia
konieva.g@yandex.ru

Aduchieva Marianna Grachevna, researcher,
Kalmyk branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Scientific Center for Hydraulic Engineering and Land Reclamation named after A.N. Kostyakov", Elista, Russia
marianna.aduchieva@yandex.ru

Abstract. This article analyzes the dependence of the yield of the main oilseed crops grown in the western zone of the Republic of Kalmykia on the impact of climate change, namely, an increase in the average long-term air temperature and a decrease in the amount of precipitation, as well as on the combination of these two natural and climatic factors. Based on regression models, it is possible to estimate the expected yield of oilseed crops from the amount of precipitation.

Keywords: air temperature, precipitation, anomalies, oilseed crops, yield, correlation

Введение. Природно-климатические условия расположения посевных площадей в нашей стране, в разных климатических поясах, позволяют выращивать различные масличные культуры, представленные достаточно широким спектром растений. Их название обусловлено возможностью получения из этих растений растительного жира, который принято называть просто растительным маслом. Основными сельскохозяйственными культурами, возделываемыми в России с целью получения растительного масла, являются подсолнечник, рапс, соя, лен, горчица [3, 5, 6].

Текущие объемы производства масличных культур зависят от нескольких факторов, главными среди которых являются доступность природных ресурсов и экономическая рентабельность их производства. Биопродуктивный потенциал среды, в первую очередь, определяется климатическими условиями и является решающим фактором при определении объемов производства и ассортимента сельскохозяйственной продукции. Дальнейшее развитие сырьевого сектора российской масложировой промышленности возможно за счет расширения посевных площадей под масличные культуры. Это может быть достигнуто путем возврата в оборот

неиспользуемых пахотных земель, освоения новых территорий и оптимизации структуры севооборотов [1, 8].

Материал и методика исследований. Настоящее исследование основано на анализе статистических данных, предоставленных Управления Федеральной службой государственной статистики по Астраханской области и Республике Калмыкия. Проведен анализ и расчет парной и множественной корреляции между урожайностью масличных культур и климатическими факторами. Для этого использовался метод корреляционно-регрессионного анализа с помощью программы Microsoft Excel [2, 4, 7].

В качестве объекта исследований были выбраны масличные культуры – подсолнечник и лен, выращиваемые в Городовиковском и Яшалтинском районах (западная зона) Республики Калмыкия. Почвы опытных участков представлены черноземами обыкновенными среднесуглинистыми, слабозасоленными с хлоридно-сульфатным типом засоления и содержание легкорастворимых солей в слое 0...1,0 м составило 0,100...0,300%.

Посев всех сортов масличных культур осуществлялся высококачественными семенами с учетом физической спелости почвы и средних многолетних оптимальных сроков сева для данного региона (II-III декада апреля). Данные о погодных условиях были получены с метеостанции Городовиковск. В ходе исследования, проведенного в период с 2010 по 2024 гг., были выявлены взаимосвязи между урожайностью масличных культур, температурным режимом и суммами атмосферных осадков в течение вегетационного периода.

Результаты исследований. В Республике Калмыкия доминирующей масличной культурой является подсолнечник, демонстрирующий высокую эффективность в хозяйствах западной зоны республики. По данным ФКУ Астраханьстат, в 2010 году из 20,828 тыс. га, отведенных под масличные культуры, на долю подсолнечника приходилось 60,94% (12,692 тыс. га) (рисунок 1), горчицы – 10,50% (2,187 тыс. га), выращиваемых в Яшалтинском и Городовиковском районах республики. К 2015 году площади под посевы масличных культур в целом по республике сократились почти в 2,8 раза (до 7,528 тыс. га) вследствие глобального потепления климата, увеличения частоты засух, приводящих к гибели значительной части растительного покрова, а также антропогенных факторов. В последние годы площади под масличными культурами в зоне исследований были восстановлены и превысили уровень 2010 года более чем на 18%, достигнув в 2023 году 14,930 тыс. га, из которых 8,69 тыс. га приходится на подсолнечник, 2,073 тыс. га – на лен кудряш, 1,722 тыс. га – на озимый рапс, 1,554 тыс. га – на горчицу. В 2024 году подсолнечник был убран с площади 3,7 тыс. га, что составляет более 52% посевов (7,8 тыс. га). Валовой сбор составил 6,2 тыс. т, урожайность – 16,7 ц/га. Посевная площадь под масличным льном составила 6,2 тыс. га, при урожайности 8,3 ц/га собрано 5,1 тыс. т культуры; озимого рапса собрано 0,29 тыс. т с площади 0,22 тыс. га, урожайность – 12,8 ц/га.

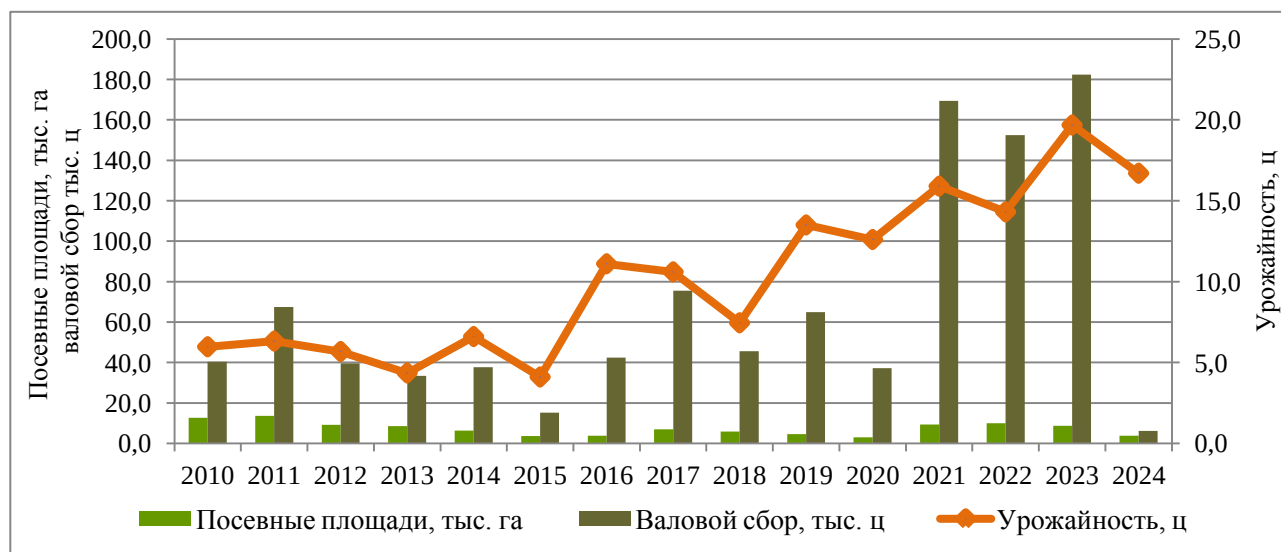


Рисунок 1 – Динамика посевных площадей, валового сбора и урожайности подсолнечника в западной зоне Республики Калмыкия

Многолетние научные исследования показали значительное разнообразие агроклиматических условий в западной зоне Республики Калмыкия. Температурный режим, количество осадков и их распределение в течение вегетационного периода существенно влияли на рост, развитие и урожайность масличных культур. Анализ линейного тренда средних годовых температур воздуха свидетельствует о продолжающемся потеплении в регионе. В большинстве исследуемых лет, за исключением 2011 года, наблюдались положительные аномалии средних температур. Средние годовые температуры воздуха достигали до 1,8...2,4°C выше среднемноголетних значений (рисунок 2).

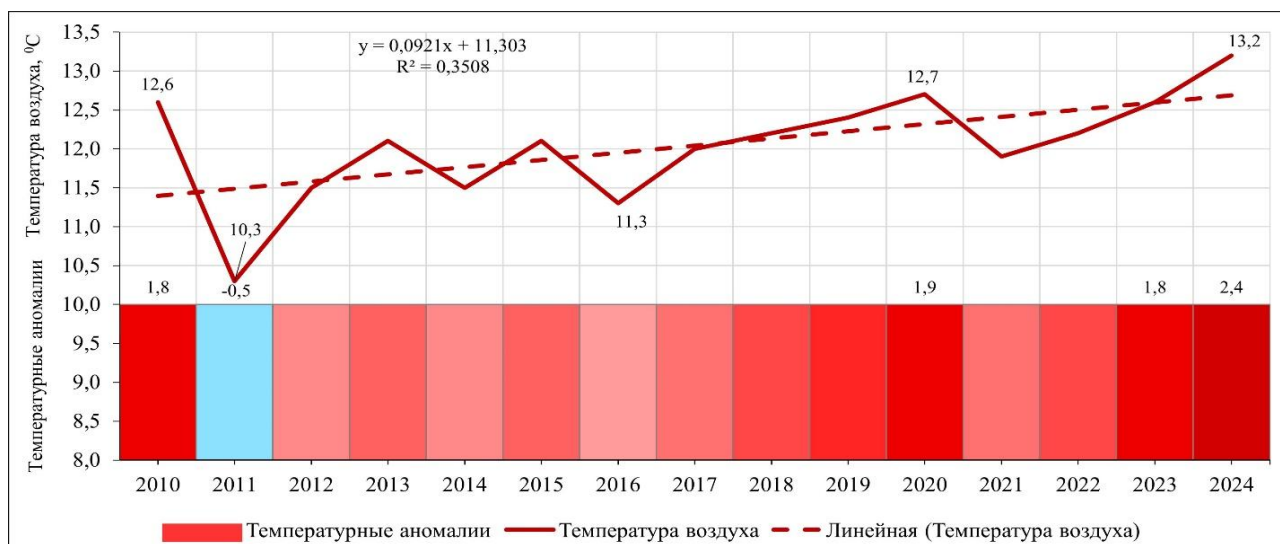


Рисунок 2 – Средние годовые температуры воздуха и их аномалии (°C) по м. Городовиковск

На рисунке 3 представлены графики среднегодовых осадков, линейные тренды за период с 2010 по 2024 годы и их отклонения от нормы. Зафиксированное количество осадков варьировалось от 322 до 694 мм. В ходе исследования было выявлено, что 2016 год был наиболее влажным, в сравнении с другими исследуемыми годами (693,5 мм). Наиболее низкий уровень увлажненности был отмечен в 2019, 2020 и 2024 годах, когда наблюдались значительные отрицательные аномалии осадков (отклонение от нормы на 203-234 мм). Анализ метеорологических условий вегетационного периода показал неустойчивость погодных условий с большими колебаниями как температуры воздуха, так и количества осадков в течение всего периода исследований.

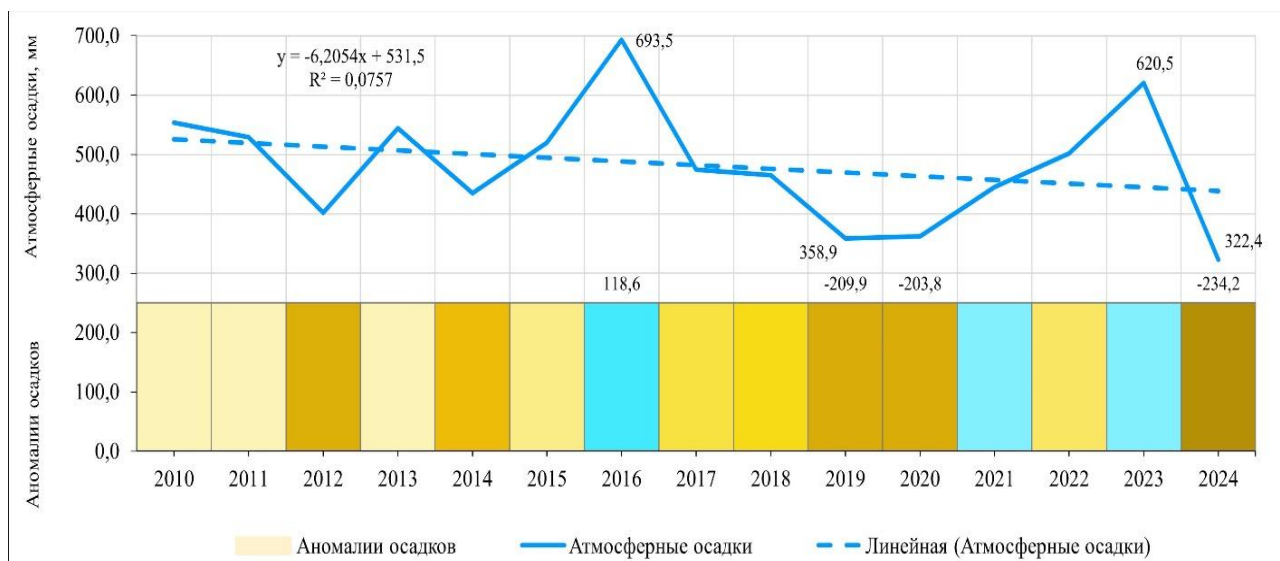


Рисунок 3 – Средние годовые атмосферные осадки и их аномалии (мм) по м. Городовиковск

В таблице 1 представлены результаты корреляционного анализа, демонстрирующие зависимость урожайности основных масличных культур от среднегодовой температуры воздуха и суммы атмосферных осадков, а также от совокупности этих двух природно-климатических факторов. Установлено, что наибольшее положительное влияние изменений климата наблюдается для льна кудряша и составляет от 0,59 до 0,62 в зависимости от региона исследования. Анализ коэффициентов детерминации позволяет сделать вывод о том, что изменение урожайности подсолнечника на 21-27%, а льна – на 35-38% зависит от природно-климатических факторов. Эти два фактора могут компенсировать друг друга, рост урожайности в данной зоне возможен за счет других факторов (изменение технологии возделывания, включение новых сортов и т.д.).

Таблица 1 – Зависимость урожайности от совокупности природно-климатических факторов

Масличные культуры	Множественный коэффициент корреляции (R)	Коэффициент детерминации (R ²)
Городовиковский район		
Подсолнечник	0,52	0,27
Лен кудряш	0,62	0,38
Яшалтинский район		
Подсолнечник	0,46	0,21
Лен кудряш	0,59	0,35

Анализ множественного коэффициента корреляции со шкалой силы связи Чеддока показывает, что урожайность изученных сельскохозяйственных культур находится в средней степени зависимости от совокупности климатических факторов, включая температуру воздуха, и в высокой степени зависимости от суммарного количества осадков. Использование регрессионных моделей позволяет прогнозировать ожидаемую урожайность основных сельскохозяйственных культур на основе суммы атмосферных осадков. При этом установлено, что урожайность масличных культур увеличивается пропорционально сумме атмосферных осадков (таблица 2).

Таблица 2 – Регрессионные модели зависимости урожайности сельскохозяйственных культур от количества атмосферных осадков

Масличные культуры	Регрессионная модель	Текущее значение, ц/га	Коэффициент эластичности	Прогнозные значения
Городовиковский район				
Подсолнечник	$y = 3,827 + 0,014x$	10,74	0,66	11,58
Лен кудряш	$y = 0,910 + 0,016x$	8,87	0,91	9,77
Яшалтинский район				
Подсолнечник	$y = 8,194 + 0,004x$	9,97	2,02	10,41
Лен кудряш	$y = 0,303 + 0,015x$	7,88	0,96	8,61

Выводы. Исследования подтверждают, что погодные условия в период вегетации оказывают существенное влияние на урожайность масличных культур. Несмотря на возможные неблагоприятные метеорологические факторы в отдельные годы, западная зона Калмыкии обладает потенциалом для стабильного получения высоких урожаев подсолнечника и льна масличного. Учитывая эти тенденции, при выборе сортов масличных культур и минеральных удобрений необходимо учитывать климатические особенности региона. Ответственное планирование агротехнических мероприятий напрямую связано с эффективностью и продуктивностью сельского хозяйства, а также обеспечением продовольственной безопасности региона.

Список литературы

1. Исаева С.Д., Дедова Э.Б., Матвеев А.В. и др. Интеллектуальная система поддержки принятия решений для управления мелиоративно-водохозяйственным комплексом. К 100-летию Всероссийского научно-исследовательского института гидротехники и мелиорации им. А.Н. Костякова / Москва, 2024. 204 с.
2. Кониева Г. Н., Иванова В. И., Адучиева М. Г. Анализ изменений основных климатических показателей на территории Республики Калмыкия за многолетний период. Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование - 2023. № 2 (70). С 177-184.
3. Кониева Г.Н., Батыров В.А., Джиргалова Е.А. Биологические особенности масличных культур. Учебное пособие. – Элиста: Изд-во Калм. ун-та, 2022. – 72 с. – ISBN 978-5-91458-406-8.
4. Основные социально-экономические показатели. Управление федеральной службы государственной статистики по Астраханской области и Республике Калмыкия. Электронный ресурс: <https://astrastat.gks.ru> (дата обращения 01.02.2025г.).
5. Степных Н. В., Нестерова Е. В., Заргарян А. М. Значение масличных культур в повышении устойчивости растениеводства в природно-климатических условиях Южного Урала и Зауралья // Аграрный вестник Урала. 2023. № 07 (236). С. 57–70.
6. Тишков Н.М. Урожайность масличных культур и пшеницы озимой в зависимости от содержания в черноземе выщелоченном подвижных форм азота, фосфора и калия в стационарном полевом опыте ВНИИМК // Масличные культуры. 2024. Вып. 1 (197). С. 45–62.
7. Шарко Е.Р. Влияния изменений климата на сельское хозяйство в регионах Российской Федерации // Теоретическая и прикладная экономика. 2022. № 1. С. 11-24.
8. Шевченко В.А., Дедова Э.Б., Шамсудинов Н.З. и др. Агромелиоративные приемы восстановления плодородия деградированных и вышедших из оборота сельскохозяйственных земель и пастбищных территорий. Монография. Москва, ФГБНУ «ВНИИГиМ имени А.Н. Костякова». 2022. 205 с.

УДК 504.31

МОНИТОРИНГ ВЫБРОСОВ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ ОТ ОАО ЛУНИНЕЦКИЙ ХЛЕБОЗАВОД «БЕРЕСТЕЙСКИЙ ПЕКАРЬ» ЗА ПЕРИОД 2022–2024 гг. (БЕЛАРУСЬ, БРЕСТСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Конопацкая Оксана Александровна, студент

Брестский государственный университет имени А. С. Пушкина, Брест, Беларусь
mg.amethystus@mail.ru

Научный руководитель: Ступень Нонна Степановна, кандидат технических наук, доцент
Брестский государственный университет имени А. С. Пушкина, Брест, Беларусь
chemskorp@yandex.by

Аннотация. В статье представлен анализ данных мониторинга выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух и закономерности изменения количества загрязняющих выбросов на предприятии ОАО Лунинецкий хлебозавод «Берестейский пекарь» (Беларусь, Брестская область) за период 2022–2024 гг. Установлено, что выбросы летучих органических соединений на предприятии имеют тенденцию на увеличение, а этанола на уменьшение, при этом количественные данные выбросов не превышают норматив допустимых выбросов.

Ключевые слова. Мониторинг выбросов, загрязняющие вещества, анализ данных, летучие органические соединения, этанол, предельно-допустимая концентрация

**MONITORING OF POLLUTANT EMISSIONS INTO THE ATMOSPHERIC AIR FROM PLC
LUNINETSKY BAKERY "BERESTEISKY BAKER" FOR THE PERIOD 2022–2024
(BELARUS, BREST REGION)**

Konopatskaya Oksana Aleksandrovna, student
Brest State University named after A.S. Pushkin, Brest, Belarus
mg.amethystus@mail.ru

Scientific Advisor: Stupen Nonna Stepanovna, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Brest State A.S. Pushkin University, Brest, Belarus
chemskorp@yandex.by

Abstract. The article presents an analysis of air pollutant emission monitoring data and the patterns in the quantity of pollutant emissions by the OJSC Luninetsky Bakery "Beresteisky Baker" (Belarus, Brest Region) for the period 2022-2024. It has been established that volatile organic compound emissions at the enterprise tend to increase, while ethanol emissions tend to decrease. However, the quantitative data on emissions do not exceed the established permissible emission limits.

Keywords: Emission monitoring, pollutants, data analysis, volatile organic compounds, ethanol, maximum permissible concentration

Актуальность. Исследование данных мониторинга выбросов загрязняющих веществ в атмосферу обусловлено возрастающим антропогенным действием на окружающую среду и необходимостью обеспечения экологической безопасности населения. Антропогенное загрязнение атмосферы связано с деятельностью человека – с выбросами загрязняющих веществ [1].

Выбросы промышленных предприятий, транспортных средств и энергетических установок являются одними из основных источников загрязнения атмосферы, приводящих к ухудшению качественного состава воздуха, формированию смога, кислотным дождям и другим последствиям.

Цель. Провести анализ данных мониторинга выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от предприятия ОАО «Берестейский пекарь» Лунинецкий хлебозавод за период 2022–2024 гг.

Задачи.

1. Проанализировать данные исследуемых выбросов за период 2022–2024 гг. в атмосферу .
2. Определить отклонения от установленного норматива выбросов на предприятии.

Объект исследования – динамика исследуемых выбросов загрязняющих веществ предприятия.

Материалы и методы исследования. В качестве материала использовали данные выбросов загрязняющих веществ, которые были предоставлены предприятием ОАО «Берестейский пекарь» Лунинецкий хлебозавод. Методы исследования: сравнение, анализ и описание.

Результаты исследования. Исследуемые выбросы: этанол и общее число летучих органических соединений.

Летучие органические соединения (ЛОС) – это органические химические соединения, которые имеют высокое давление паров при комнатной температуре. При высоком давлении паров соединения легко испаряются и попадают в атмосферный воздух. Загрязнение воздуха ЛОС может быть предшественником озона в тропосфере, который является основным компонентом смога.

ЛОС (за исключением метана) относятся к 3 классу опасности. Установленный норматив допустимых выбросов (НДВ) летучих органических соединений– 3,29 т/год. На рисунке 1 представлены количественные данные выбросов ЛОС за период 2022–2024 гг.

Выбросы ЛОС на предприятии за исследуемый период ежегодно увеличиваются. В 2023 г. количество выбросов увеличилось на 4,62 % по сравнению с предыдущим годом, а в 2024 г. на 3,8 % по сравнению с 2023 г. НДВ ЛОС на предприятии не превышает.

Этанол (этиловый спирт) – органическое соединение имеющее формулу C_2H_5OH . Выбросы этанола вступают в реакцию с другими веществами в атмосфере воздуха, образуя новые загрязнители. Этанол относится 4 классу опасности. НДВ этанола на предприятии – 2,79 т/год. На рисунке 2 представлены количественные данные выбросов этанола за период 2022–2024 гг.

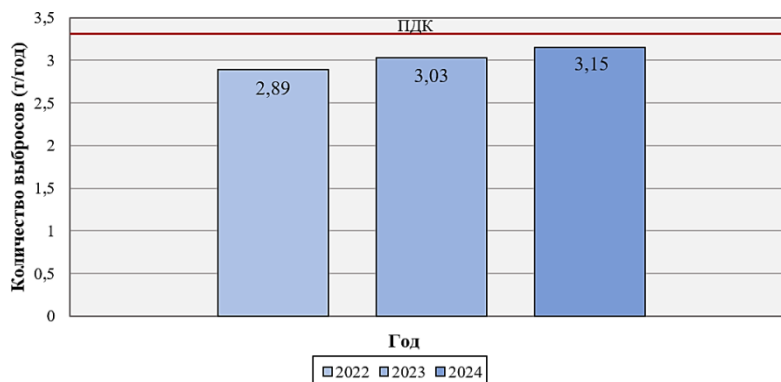


Рисунок 1 – Динамика выбросов летучих органических соединений за период 2022–2024 гг.

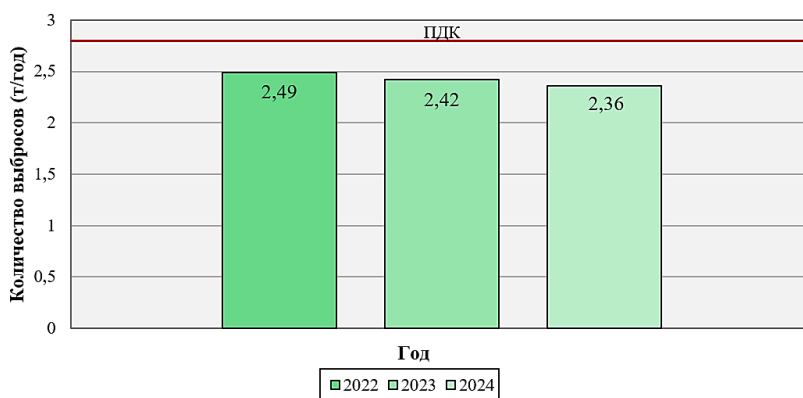


Рисунок 2 – Динамика выбросов этанола за период 2022–2024 гг.

Количество выбросов этанола имеют тенденцию на уменьшение. В 2023 г. выбросы уменьшаются на 2,81% по сравнению с 2022 г. а в 2024 г. на 2,48 % по сравнению с 2023 г. НДВ этанола на предприятии не превышает.

Выводы. Количество выбросов летучих органических соединений на ОАО «Берестейский пекарь» Лунинецкий хлебозавод за исследуемый период увеличиваются, а этанола уменьшаются. Исследуемые выбросы не превышают количества, установленные в нормативе допустимых выбросов для предприятия.

Список литературы

1. Давыдова И. С., Гапоненко А. В. Проблема загрязнения атмосферного воздуха в городах // Sciences of Europe. 2017. №14-2 (14). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/problema-zagryazneniya-atmosfernogo-vozduha-v-gorodah> (дата обращения: 20.02.2025).

УДК 634.8:631.535] :631.811.98

**ВЛИЯНИЕ АМИНОКИСЛОТЫ ТРЕОНИН НА КОРНЕОБРАЗОВАТЕЛЬНУЮ
СПОСОБНОСТЬ ЧЕРЕНКОВ ВИНОГРАДА ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ
ВЕГЕТИРУЮЩИХ САЖЕНЦЕВ**

Лебедева Анна Павловна, старший преподаватель
Кубанский государственный аграрный университет, Краснодар, Россия
florianna_s@mail.ru

Хамович Злата Дмитриевна, студент
Кубанский государственный аграрный университет, Краснодар, Россия
zlatasunrisezz@gmail.com

Научный руководитель: Радчевский Петр Пантелеевич, кандидат сельскохозяйственных наук
Кубанский государственный аграрный университет, Краснодар, Россия
radchevskii@rambler.ru

Аннотация. В статье изложены материалы исследований по изучению влияния обработки черенков винограда сорта Оницканский белый растворами аминокислоты Треонин в интервале концентраций 0,02–0,05 % на их корнеобразовательную способность. Выявлено, что наибольшее увеличение количества корней и их сырой массы по сравнению с контролем и вариантом-стандартом обеспечивают концентрации Треонина 0,02 и 0,05%.

Ключевые слова: саженцы винограда, черенки, аминокислота лизин, корнеобразование, побегообразование

**INFLUENCE OF AMINO ACID THREONINE ON THE ROOT FORMATION CAPACITY
OF GRAPE CUTTINGS WHEN GROWING VEGETATING SEEDLINGS**

Lebedeva Anna Pavlovna, Senior Lecturer
Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia
florianna_s@mail.ru

Khamovich Zlata Dmitrievna, Student
Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia
zlatasunrisezz@gmail.com

Scientific supervisor: Radchevsky Petr Panteleevich, Candidate of Agricultural Sciences
Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia
radchevskii@rambler.ru

Abstract. The article presents the research materials on the study of the effect of processing cuttings of grapes of the Onitskansky Bely variety solutions of the amino acid Threonine in the concentration range of 0.02–0.05% on their root-forming ability. It was found that the greatest increase in the number of roots and their raw weight compared to the control and standard variant was provided by Threonine concentrations of 0.02 and 0.05%.

Keywords: grape seedlings, cuttings, amino acid lysine, root formation, shoot formation

Российское виноградарство активно развивается, о чем свидетельствует постоянный рост площадей виноградников. В 2025 году в Краснодарском крае планируется заложить 1600 га новых виноградников. Однако, дефицит качественного посадочного материала остается серьезной проблемой. В последние годы уровень самообеспечения посадочным материалом в крае составлял в среднем 70%. Для решения этой проблемы необходимо разработать и реализовать комплекс мер по наращиванию объемов производства посадочного материала высших категорий качества, включая возможность использования вегетирующих саженцев винограда, которые имеют ряд преимуществ перед однолетними саженцами, выращиваемыми в школке [1].

Для получения достаточно высокого выхода качественных вегетирующих саженцев винограда необходима предпосадочная обработка черенков стимуляторами корнеобразования. В дополнение к натуральным стимуляторам ризогенеза (мед, талая вода, сок алоэ и др.) и стандартным химическим препаратам (гетероауксин, корневин, ИМК, НУК и др.) необходимы поиски и испытание

и других препаратов подобного действия, не менее эффективных, доступных и экологически безопасных. Для повышения эффективности выращивания вегетирующих саженцев винограда изучается влияние аминокислот на корнеобразование.

Основываясь на результатах наших предыдущих исследований, демонстрирующих эффективность лизина и треонина [2,3], настоящее исследование фокусируется на определении оптимальной концентрации треонина для обработки черенков винограда сорта Оницканский белый. В задачи исследований входило изучить влияние различных концентраций раствора аминокислоты треонин на количество образовавшихся корней, их массу и долю в массе вегетирующего саженца и в сравнении с зеленым побегом.

Вегетационный эксперимент проводился в контролируемых условиях остекленной теплицы ботанического сада КубГАУ (Краснодар). В качестве посадочного материала использовались черенки винограда *Vitis vinifera* cv. Оницканский белый (n=50 на вариант), длиной 30-35 см. Черенки после 24-часовой гидратации подвергались парафинированию на 3/4 длины при температуре 80°C. Обработка проводилась путем 24-часового замачивания базальной части черенков в растворах треонина (0.02-0.06%, с шагом 0.01%) и контрольных растворах (вода и 0.02% ИУК). Выращивание осуществлялось в пластиковых сосудах с почвенной смесью (80% почва, 20% опилки). Уход включал регулярный полив и поддержание оптимального микроклимата в теплице.

Учеты, проведенные через 40 дней после высадки черенков в сосуды, показали, что обработка их гетероауксином привела к существенному увеличению количества корней. Если в контроле в среднем на один саженец образовалось 9, 1 шт. корней, то в варианте стандарте их было на 2,2 шт., или 24, 2% больше (Таблица 1).

Таблица 1 – Количество корней у вегетирующих саженцев винограда сорта Оницканский белый под влиянием предпосадочной обработки черенков аминокислотой Треонин, 2024 г.

Концентрация Треонина, %	Количество корней, шт.	Увеличение (уменьшение) корней по сравнению с	
		контролем	стандартом
Замачивание в воде (контроль)	9,1	–	–
ИУК – 0,02 % (стандарт)	11,3	+2,2/24,2	–
0,02	18,6	+9,5/104,4	7,3/64,6
0,03	8,3	–0,8/8,8	–3,0/26,5
0,04	18,4	+9,3/102,2	7,1/62,8
0,05	19,6	+10,5/115,4	8,6/76,1
0,06	17,4	+8,3/91,2	6,1/54,0
+2,2/24,2; 2,2 – количество корней, шт.; 24,2 – доля корней, %			

В четырех из пяти опытных вариантов обработка черенков растворами треонина (0.02-0.05%) показала значительное увеличение числа корней по сравнению с контрольной группой (без обработки) и вариантом-стандартом (обработка 0.02% ИУК). Увеличение числа корней составило 8.3-10.5 (91.2-115.4% от контроля) и 6.1-8.6 (54.0-76.1% от стандарта). Максимальный эффект наблюдался при концентрации треонина 0.05%, минимальный – при 0.06%, где число корней было ниже, чем в контрольной и стандартной группах. Однако, по нашему мнению, данное обстоятельство связано не с воздействием аминокислоты в определенной концентрации, а с неблагоприятным влиянием каких-то случайных факторов, возможно качеством черенков.

После учета количества корней у 10 саженцев каждого варианта, они были аккуратно срезаны секатором у самого основания, так же, как и зеленые побеги. Сразу же все три части саженца (побеги, корни и черенки) были взвешены. В результате было выявлено что наибольшая масса саженцев оказалась в опытных вариантах с концентрацией треонина 0,02% и 0, 04 % (Таблица 2).

Несколько меньшая масса наблюдалась в варианте с концентрацией препарата 0,05 %. В варианте «Треонин – 0,02 %» масса саженца превысила контрольный вариант на 25,1%, а вариант-стандарт на 17,5 %. В варианте «Треонин – 0,04 %» это превышение составило соответственно 21,4 % и 14,0 %.

Таблица 2 – Масса сырой навески отдельных частей вегетирующих саженцев винограда сорта Оницканский белый под влияние предпосадочной обработки черенков аминокислотой Треонин

Концентрация Треонина, %	Количество корней, шт.	Масса сырой навески, г			
		стебель	корни	черенок	саженец
Замачивание в воде (контроль)	9,1	7,19	2,81	18,77	28,77
ИУК – 0,02 % (стандарт)	11,3	8,29	3,03	19,32	30,64
0,02	18,6	3,02	8,85	24,12	35,99
0,03	8,3	7,45	2,32	19,80	29,57
0,04	18,4	8,10	3,29	23,54	34,93
0,05	19,6	4,70	7,84	20,13	32,67
0,06	17,4	7,30	2,80	18,42	28,52

Наименьшее превышение оказалось в варианте с концентрацией препарата 0,05 %. По сравнению с контрольным вариантом оно составила 13,6 %, а по сравнению с вариантом стандартом только 6,6 %.

Наибольшее превышение массы корней оказалось в варианте с концентрацией треонина 0,02 % и 0,05 % – 214,9 и 179 % по сравнению с контролем и 192,1 и 158,7 % по сравнению с вариантом-стандартом. В варианте с концентрацией препарата 0,04% превышение массы корней по сравнению с контролем составило 17,1%. В остальных случаях это превышение находилось, как правило, в пределах ошибки опыта.

Если сравнивать массу зеленого побега и корней, то в пяти вариантах из семи масса побега была больше и превосходила массу корней в 2,5–3,2 раза. Лишь в вариантах с концентрацией треонина 0,02 и 0,05 %, где количество и масса корней были наибольшими, их масса превосходила массу побегов в 2,9 и 1,7 раза.

В отличие от массы отдельных органов саженца, особенно побегов и корней, которые по вариантам опыта колебались в достаточно больших пределах, их доля в массе саженца в большинстве вариантов была примерно одинаковой (Таблица 3).

Таблица 3 – Доля частей вегетирующего саженца винограда сорта Оницканский белый в общей массе саженца под влиянием предпосадочной обработки черенков аминокислотой Треонин

Концентрация Треонина, %	Доля от свежей массы саженца, %		
	побег	корни	черенок
Замачивание в воде (контроль)	25,00	9,77	65,24
ИУК – 0,02 % (стандарт)	27,10	9,90	63,00
0,02	8,40	24,6	67,00
0,03	25,20	7,80	67,00
0,04	23,20	9,40	67,40
0,05	14,40	24,0	61,60
0,06	25,60	9,82	64,60

Так доля черенка по вариантам опыта колебалась в пределах 61,6–67,4 %, доля корней в пяти вариантах из семи – 7,8–9,9 %, а доля побегов – 23,2–27,1 %. Исключение составили лишь варианты с концентрациями Треонина 0,02 и 0,05 %, где доля побегов составила 8,4 и 14,4 %, то есть, значительно уменьшилась, а доля корней 24,6 и 24,0 %, то есть значительно увеличилась.

Полученные данные свидетельствуют о стимулирующем влиянии растворов треонина в диапазоне концентраций 0,02–0,05% на корнеобразование черенков винограда. Статистически значимое увеличение числа и биомассы корней ($p < 0.05$) наблюдалось при концентрациях 0,02% и 0,05% треонина по сравнению с контрольной и стандартной группами.

Список литературы

1. Раджабов А.К., Никольский М.А., Федоренко В.Ф., Мишуров Н.П., Щеголихина Т.А. Перспективные системы выращивания посадочного материала винограда высших категорий качества: аналит. обзор. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2020. – 84 с.
2. Овчарова А.П. Применение аминокислоты лизин для активации регенерационной способности черенков винограда / А.П. Овчарова, П.П. Радчевский, Е.А. Кайгородова, Н.Е. Косянок, М.А. Пудовкина // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2019. – № 76. – С. 135 – 141.
3. Радчевский П.П. Особенности проявления регенерационной активности у черенков винограда сорта Виорика под влиянием обработки растворами лизина различной концентрации / П.П. Радчевский, Е.А. Кайгородова, Н.Е. Косянок, А.П. Овчарова, М.А. Пудовкина // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2018. – № 70. – С. 91 – 96.
4. СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ РЕГЕНЕРАЦИОННОЙ СПОСОБНОСТИ ЧЕРЕНКОВ ВИНОГРАДА Чурсин И.А., Смолич О.С. Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2021. № 168. С. 217-229.

УДК 632.952

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРЕПОСЕВНОГО ПРОТРАВЛИВАНИЯ СЕМЯН ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ ОТ КОРНЕВЫХ ГНИЛЕЙ В НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ

Лихачев Алексей Иванович, аспирант

Новосибирский государственный аграрный университет, Новосибирск, Россия e-mail: lixachev16@list.ru

Научный руководитель: Торопова Елена Юрьевна, доктор биологических наук, профессор

Новосибирский государственный аграрный университет, Новосибирск, Россия e-mail:

89139148962@yandex.ru

Аннотация. В статье рассмотрена эффективность протравливания семян ячменя разных сортов. Исследование проведено в полевых условиях северной лесостепи Приобья общепринятыми методами. Развитие корневых гнилей составило на контроле в фазу всходов 6,9 ЭПВ, в фазу трубкования – 3,7 ЭПВ, в фазу твердой спелости – 2,7 ЭПВ. Наиболее эффективным протравителем на сорте Ача был Иншур Перформ в норме применения 0,6 л/т, на сорте Биом – Квестор в норме 1 л/т. Сила влияния химического состава препаратов на эффективность протравливания составила 99,2%, при достоверности на 1% уровне значимости, влияние сорта было недостоверным.

Ключевые слова: яровой ячмень, протравливание семян, сорт, эффективность

THE EFFECTIVENESS OF PRE-SOWING SEED TREATMENT SPRING BARLEY IN THE NOVOSIBIRSK REGION

Alexey Ivanovich Likhachev, postgraduate student

Novosibirsk State Agrarian University, Novosibirsk, Russia

lixachev16@list.ru

Scientific supervisor: Toropova Elena Yurievna, Doctor of Biological Sciences, Professor

Novosibirsk State Agrarian University, Novosibirsk, Russia

89139148962@yandex.ru

Abstract. The article considers the efficiency of seed treatment of barley of different varieties. The study was conducted in the field conditions of the northern forest-steppe of the Ob region using generally accepted methods. The development of root rot was 6.9 EPV during the germination phase, 3.7 EPV during the booting phase, and 2.7 EPV during the firm ripeness phase. The most effective seed treatment agent for the Acha variety was Inshur Perform at a rate of 0.6 l/t, and for the Biom variety – Questor at a rate of 1 l/t. The strength of the influence of the

chemical composition of the preparations on the efficiency of seed treatment was 99.2%, with reliability at a 1% significance level, the influence of the variety was unreliable.

Keywords: spring barley, seed treatment, variety, efficiency

Введение

В Сибири яровой ячмень поражается множеством различных болезней, из которых 75% в качестве фактора передачи во времени используют семена. Одними из самых вредоносных болезней с семенной передачей возбудителей являются фузариозные и гельминтоспориозные корневые гнили. Корневые гнили вызывают грибы рода *Fusarium* Link. и *Bipolaris sorokiniana* Sacc. Shoem. Для защиты растений от фитопатогенов, передающихся через семена, нужно уделять особое внимание протравливанию семян. Протравители семян призваны не только обеззараживать семена от фитопатогенов, но и защищать растения от почвенного инокулюма [3]. В последние годы протравители используют и для защиты всходов от вредителей [1]. В отношении ярового ячменя недостаточно изучен сортовой аспект эффективности протравителей, хотя роль сортов в фитосанитарном состоянии растений трудно переоценить [2].

Целью наших исследований была оценка эффективности современных протравителей семян двух сортов ярового ячменя против фузариозно-гельминтоспориозных корневых гнилей в условиях лесостепи Западной Сибири.

В задачи исследований входило:

1. Учет развития корневых гнилей по фазам вегетации двух сортов ярового ячменя Биом и Ача;
2. Оценка биологической эффективности протравителей против корневых гнилей по фазам вегетации в полевых условиях Кочковского района Новосибирской области.

Материалы и методы

Исследования проводили в АО «Кудряшовское» Кочковского района Новосибирской области в 2024 г. Хозяйство расположено в лесостепной зоне Новосибирского Приобья. Почва – типичный чернозем выщелоченный. Весеннее внесение удобрений по ячмень составило 30 кг аммофоса, 70 кг аммиачной селитры в рядки при посеве. Дата посева ячменя – 10-20.05, норма высева – 4-4,5 млн. всхожих зерен/га. Глубина посева 4-5 см, агрегат JD –730.

В качестве объектов исследований служили яровой ячменя Биом и Ача и протравители семян, показанные в таблице 1.

Таблица 1 – Схема эксперимента по оценке эффективности семян ячменя

Вариант	Сорт	
	Биом	Ача
Контроль	+	+
ИншурПерформ 0,6 л/т	+	+
Кинто Дуо 2 л/т	+	+
Премис Двести 0,25 л/т	+	+
Квестор 1 л/т	+	+
Табу 0,5 л/т	+	+

В исследованиях использовали общепринятые методы [4].

Результаты исследований

Результаты оценки эффективности протравителей на сортах Биом и Ача показаны в таблицах 2 и 3.

Таблица 2 - Влияние протравителей на развитие корневых гнилей на сорта ячменя Биом в фазу всходов и их биологическая эффективность (БЭ), %

Показатель	Контроль	Иншур Перфор м	БЭ	Кинт о Дуо	БЭ	Прем и с Двести	БЭ	Квестор	БЭ	Табу	БЭ
Первичные корни	53,0	31,0	41, 5	29,0	45,3	33,0	37,7	27,0	49,1	52,0	1,9

Эпикотель	17,5	9,1	48	8,5	51,4	9,3	46,9	7,9	54,9	17,1	2,3
Вторичные корни	34,3	15,7	54,2	16,3	52,5	16,8	51,0	14,9	56,6	33,0	3,8
Основание стебля	18,2	6,8	62,6	7,6	58,2	7,1	61,0	6,7	63,2	16,8	7,7
Среднее по органам	30,8	15,7	49,0	15,4	50,0	16,6	46,1	14,1	54,2	29,7	3,6

Таблица 3 - Влияние протравителей на развитие корневых гнилей на сорте ячменя Ача в фазу всходов и их биологическая эффективность (БЭ), %

Показатель	Контроль	Иншур Перформ	БЭ	Кинто Дуо	БЭ	Премис Двести	БЭ	Квестор	БЭ	Табу	БЭ
Первичные корни	59,0	29,0	50,9	33,2	43,7	32,0	45,8	30,5	48,3	55,5	5,9
Эпикотель	18,5	7,0	62,2	7,6	58,9	9,3	49,7	6,4	65,4	18,0	2,7
Вторичные корни	37,9	18,5	51,2	20,0	47,2	21,5	43,3	19,0	49,9	31,5	16,9
Основание стебля	23,0	8,1	64,8	10,7	53,5	9,4	59,1	9,0	60,9	22,1	3,9
Среднее по органам	34,6	15,7	54,6	17,9	48,3	18,1	47,7	16,2	53,2	31,8	8,1

В фазу всходов развитие корневых гнилей на контроле составило на сорте Биом 6,2 ЭПВ (5%), а на сорте Ача – 6,9 ЭПВ. Предпосевное протравливание семян фунгицидными препаратами обеспечило оздоровление подземных органов всходов обоих сортов, сила влияния протравителей на развитие болезни составила 96,1%, а сорта – 2,8% при достоверности оценки на 1% и 5% уровне значимости соответственно. Биологическая эффективность протравливания семян фунгицидами была умеренной - 46,1-54,6%. Наиболее эффективным на сорте Ача был Иншур Перформ, на сорте Биом – Квестор (54,2%). Сила влияния химического состава препаратов на эффективность протравливания составила 99,2%, при достоверности на 1% уровне значимости.

Результаты оценки эффективности протравителей в фазу трубкования ячменя приведены в таблицах 4 и 5.

Таблица 4 - Влияние протравителей на развитие корневых гнилей на сорте ячменя Биом в фазе трубкования и их биологическая эффективность (БЭ), %

Показатель	Контроль	Иншур Перформ	БЭ	Кинто Дуо	БЭ	Премис Двести	БЭ	Квестор	БЭ	Табу	БЭ
Первичные корни	58,9	36,0	38,9	33,1	43,8	34,2	41,9	30,8	47,7	56,0	4,9
Эпикотиль	22,5	11,2	50,2	10,7	52,4	12,0	46,7	10,1	55,1	19,4	13,8
Вторичные корни	39,2	18,1	53,8	17,4	55,6	17,1	56,4	16,4	58,2	37,0	5,6
Основание стебля	21,5	9,2	57,2	9,5	55,8	8,3	61,4	7,9	63,3	19,2	10,7
Среднее по органам	35,5	18,6	47,6	17,7	50,1	17,9	49,6	16,3	54,1	32,9	7,3

Таблица 5 - Влияние протравителей на развитие корневых гнилей на сорте ячменя Ача в фазе трубкования и их биологическая эффективность (БЭ), %

Показатель	Контроль	Иншур Перформ	БЭ	Кинто Дуо	БЭ	Премис Двести	БЭ	Квестор	БЭ	Табу	БЭ
Первичные корни	64,4	31,6	50,9	35,0	45,7	33,8	47,5	34,4	46,6	60,1	6,7
Эпикотиль	21,0	9,2	56,2	10,4	50,5	10,2	51,4	9,6	54,3	19,5	7,1
Вторичные корни	39,7	20,9	47,4	22,2	44,1	22,9	42,3	21,0	47,1	36,0	9,3
Основание стебля	24,5	9,7	60,4	11,5	53,1	11,0	55,1	10,7	56,3	24,1	1,6
Среднее по органам	37,4	17,9	52,1	19,8	47,1	19,5	47,9	18,9	49,5	34,9	6,7

В фазу трубкования ячменя на контроле развитие корневых гнилей составило на сорте Биом 3,6 ЭПВ (10%), а на сорте Ача – 3,7 ЭПВ. Сила влияния протравителей на развитие болезни составила 97,7%, а сорта – 1,5%, при достоверности оценки на 1% и 5% уровне значимости соответственно. Снижения биологической эффективности протравливания отмечено не было, она составила 47,1-54,1%. Как и в предыдущую фазу, наиболее эффективным на сорте Ача был Иншур Перформ (52,1%), на сорте Биом – Квестор (54,1%). Можно говорить о пролонгированной эффективности фунгицидных протравителей в подавлении корневых гнилей ярового ячменя.

Влияние протравителей на развитие корневых гнилей по сортам ячменя Биом и Ача в фазу зрелости и их биологическая эффективность (БЭ) представлены в таблицах 6 и 7.

Таблица 6 - Влияние протравителей на развитие корневых гнилей на сорте ячменя Биом в фазе спелости и их биологическая эффективность (БЭ), %

Показатель	Контроль	Иншур Перформ	БЭ	Кинто Дуо	БЭ	Премис Двести	БЭ	Квестор	БЭ	Табу	БЭ
Первичные корни	64,3	38,7	39,8	37,0	42,5	36,8	42,8	35,5	44,7	63,0	2,0
Эпикотиль	26,1	14,3	45,2	13,5	48,3	15,2	41,8	13,1	49,8	25,8	1,1
Вторичные корни	44,6	21,8	51,1	20,1	54,9	19,0	57,4	18,7	58,1	43,6	2,2
Основание стебля	24,0	12,2	49,2	11,8	50,8	10,3	57,1	9,9	58,8	23,2	3,3
Среднее по органам	39,8	21,8	45,2	20,6	48,2	20,3	49,0	19,3	51,5	38,9	2,3

Таблица 7 - Влияние протравителей на развитие корневых гнилей на сорте ячменя Ача в фазе спелости и их биологическая эффективность (БЭ), %

Показатель	Контроль	Иншур Перформ	БЭ	Кинто Дуо	БЭ	Премис Двести	БЭ	Квестор	БЭ	Табу	БЭ
Первичные корни	69,2	33,9	51,0	38,3	44,7	37,1	46,4	36,7	47,0	67,2	2,9
Эпикотиль	24,7	12,1	51,0	13,7	44,5	14,0	43,3	12,5	49,4	23,1	6,5
Вторичные корни	43,3	22,5	48,0	26,9	37,9	25,8	40,4	23,1	46,7	42,4	2,1
Основание стебля	26,8	11,9	55,6	14,0	47,8	13,3	50,4	12,6	53,0	25,9	3,4
Среднее по органам	41,0	20,1	51,0	23,2	43,4	22,6	44,9	21,2	48,3	39,7	3,2

В фазу твердой спелости ячменя на контроле развитие корневых гнилей составило на сорте Биом 2,6 ЭПВ (15%), а на сорте Ача – 2,7 ЭПВ. Сила влияния протравителей на развитие болезни составила 98,2%, при достоверности оценки на 1% уровне значимости. Влияние сорта в эту фазу было недостоверным. Эффективность протравливания составила по фунгицидным вариантам 43,4-51,5%, то есть сохранилась до конца вегетации. Как и в предыдущие фазы, в конце вегетации наиболее эффективным на сорте Ача был Иншур Перформ (51%), на сорте Биом – Квестор (51,5%).

Выводы

1. Развитие корневых гнилей составило на контроле в фазу всходов 6,9 ЭПВ, в фазу трубкования - 3,7 ЭПВ, в фазу твердой спелости - 2,7 ЭПВ.
2. Наиболее эффективным протравителем на сорте Ача был Иншур Перформ в норме применения 0,6 л/т, на сорте Биом – Квестор в норме 1 л/т.
3. Сила влияния химического состава препаратов на эффективность протравливания составила 99,2%, при достоверности на 1% уровне значимости, влияние сорта было недостоверным.

Список литературы

1. Заргарян, Н.Ю. Комплексное применение препаратов инсектицидного и фунгицидного действия на зерновых культурах / Н.Ю. Заргарян, А.Ю. Кекало, В.В. Немченко // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – № 4 (44). – С. 98-101.
2. Новик А.Л., Дуктов В.П. Сортовая отзывчивость яровой твердой пшеницы на предпосевную обработку семян // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. 2020. № 1. С. 97-101.
3. Торопова Е.Ю., Захаров А.Ф., Стецов Г.Я., Санаров А.Г. Протравливание семян зерновых и зернобобовых культур. Приложение к журналу Защита и карантин растений. 2020. № 1. С. 37(1) -72(36).
4. Чулкина, В.А. Фитосанитарная диагностика агроэкосистем: учебно-практическое пособие / В.А. Чулкина, Е.Ю. Торопова, Г.Я. Стецов, А.А. Кириченко, Е.Ю. Мармулева, В.М. Гришин, О.А. Казакова, М.П. Селюк. – Барнаул, 2017. – 210 с.

УДК 628.5

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МЕНЕДЖМЕНТ В КОНДИТЕРСКОЙ ОТРАСЛИ

Ложкина Алина Вячеславовна, аспирант

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
larkina2015@list.ru

Научный руководитель: Янова Марина Анатольевна, доктор технических наук, доцент
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
yanova.m@mail.ru

Аннотация. В данной научно-исследовательской работе описывается изучение аспектов экологического менеджмента в кондитерской отрасли.

Ключевые слова: система экологического менеджмента, экология, риск, кондитерская промышленность, пищевая промышленность, безопасность, экологический контроль

ENVIRONMENTAL MANAGEMENT IN THE CONFECTIONERY INDUSTRY

Lozhkina Alina Vyacheslavovna, postgraduate student

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia
larkina2015@list.ru

Scientific supervisor: Marina Anatolyevna Yanova, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia
yanova.m@mail.ru

Abstract. This research paper describes the study of aspects of environmental management in the confectionery industry.

Keywords: environmental management system, ecology, risk, confectionery industry, food industry, safety, environmental control

В настоящее время различные отрасли промышленности отрицательно влияют на экологическую среду, при этом тенденция отрицательного влияния с каждым годом увеличивается.

Перерабатывающая и пищевая промышленность занимает 11 % от общего объема отраслей и находится по уровню загрязнения рядом с топливной и металлургической промышленностью.

Пищевая промышленность включает основные в себя подотрасли:

- Мукомольно-крупяная промышленность;
- Хлебопекарная промышленность;
- Кондитерская промышленность;
- Сахарная промышленность.

Приоритетность природоохранной деятельности в рамках реализации комплексного подхода отечественного промышленного развития в нашей стране отражена в Стратегии экологической безопасности Российской Федерации период до 2025 г. Осуществление принципа Стратегии в отношении предотвращения негативного воздействия промышленных предприятий связано с ГОСТ Р ИСО 14001 -2016 «Системы экологического менеджмента. Требования к руководству и применению» [1].

Экологические риски, которые связаны с производственной деятельностью пищевой промышленности, могут включать отходы различных производств, например, выбросы опасных веществ в атмосферу и в водные ресурсы, нерациональное использование ресурсов природы и другое негативное воздействие на окружающую среду.

Например, видами опасностей кондитерского производства являются: сахарная пыль, оксид углерода, формальдегид, образование сточных вод, содержащих остатки сахара и т.п.

Основные проблемы, связанные с этой отраслью, включают:

1. Отходы производства. В процессе переработки кондитерских изделий образуется большое количество отходов, которые могут загрязнять почву и водоемы.
2. Использование ценных ресурсов природы. Промышленные производства используют в больших объемах воду и энергию для своих нужд, что в последующем может вызвать дефицит водных ресурсов в регионах с ограниченным притоком.
3. В современном сельском хозяйстве неотъемлемой частью процесса производства являются химические вещества, такие как пестициды и удобрения. Эти вещества используются для повышения урожайности и защиты растений от вредителей, однако их применение имеет серьезные негативные последствия. Пестициды, предназначенные для борьбы с насекомыми и болезнями, могут накапливаться в почве и водоемах, что приводит к загрязнению экосистем.

Решением является концепция устойчивого развития, которая акцентирует внимание на необходимости внедрения экологически чистых технологий в производство. Данная система включает в себя использование тех источников энергии, которые имеют свойство возобновляться, например, установка на солнечных батареях, что позволит в будущем значительно снизить углеродные выбросы сельскохозяйственного производства.

Переработка отходов производства, а также их повторное использование становятся важными аспектами устойчивого развития сельского хозяйства, позволяя минимизировать количество отходов и снизить нагрузку на окружающую среду.

Важным шагом к улучшению экологической ситуации в государстве является создание и следование норм и стандартов экологической безопасности на производстве. Сертификация пищевой продукции, а также внедрение в производство строгих норм и правил для пищевой и перерабатывающей промышленности могут значительно снизить уровень загрязнения [2].

Таким образом, для достижения устойчивого развития в сельском хозяйстве необходимо комплексное решение, которое включает как использование экологически чистых технологий, так и сертификацию. Данные меры позволят не только сохранить природные ресурсы, но и обеспечить здоровье будущих поколений. Устойчивое развитие пищевой и перерабатывающей промышленности – это комплексная задача, требующая совместных усилий производителей, потребителей и государства [1].

Система экологического менеджмента (СЭМ) представляет собой структурированный подход к управлению экологической деятельностью организации. Основной целью СЭМ является снижение негативного воздействия на окружающую среду и улучшение экологических показателей при выполнении производственной деятельности.

Направления оценки экологического риска:

- по вероятности возникновения;

- по тяжести последствий на биоту;
- по тяжести последствий на человеческий организм.

Роль стандартов ISO 14001:2015 и ГОСТ Р ИСО 14001:2016 [1]. Эти стандарты служат основой для создания и внедрения систем экологического менеджмента и помогают организациям:

- Определить и контролировать эколого-экономические риски;
- Улучшить процессы, связанные с управлением экологическим воздействием;
- Выполнять требования законодательства и других нормативных актов.

Организации, внедряющие СЭМ, могут повысить свою конкурентоспособность на рынке, а также улучшить отношения с заинтересованными сторонами и сократить затраты, связанные с охраной окружающей среды.

Система экологического менеджмента основана на следующих принципах:

- Целеустремленность;
- Опора на экологические знания;
- Профессионализм;
- Своевременность;
- Ответственность за экологические последствия;

Ниже представлена сравнительная характеристика по количеству действующих сертификатов соответствия стандарту ISO 14001:2015 на 2020 год [4]. Российская Федерация находится на 41 месте, количество сертификатов составляет 979 штук (Рисунок 1).

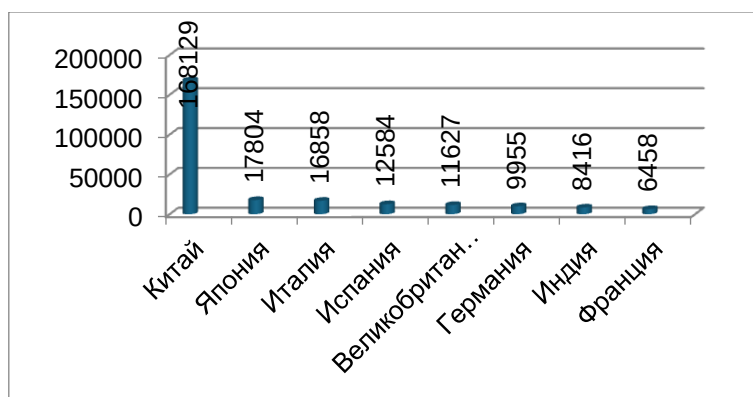


Рисунок 1 – Сравнительная характеристика по количеству действующих сертификатов соответствия стандарту ISO 14001:2015 на 2020 год

Российская Федерация находится на 41 месте (количество сертификатов составляет 979 шт.).

Введение системы экологического менеджмента в кондитерское производство является важным шагом к снижению негативного воздействия на окружающую среду. Эта система позволяет не только систематизировать процессы управления экологическими аспектами, но и обеспечивать соблюдение нормативов по выбросам загрязняющих веществ [4].

Для контроля выбросов, на производстве можно установить автоматизированные системы мониторинга, например:

1. **Датчики и анализаторы.** Установка современных датчиков для постоянного контроля уровней загрязняющих веществ, таких как диоксид азота, оксид азота и оксид углерода;
2. **Системы управления.** Системы управления, которые могут автоматически регулировать параметры работы оборудования (например, системы фильтрации или очистки газа), чтобы оптимизировать выбросы.
3. **Отчеты и аудит.** Создание системы отчетности, которая позволит провести регулярный аудит выбросов и оценить эффективность принятых мер.
4. **Обучение сотрудников.**
5. **Инновационные технологии.** Использование более чистых и эффективных технологий производства, которые минимизируют образование отходов и выбросов прямо на этапе производств.

На кондитерских производствах, где в технологическом процессе неизбежно образуется большое количество мелкодисперсной пыли – мучной, сахарной – очистка воздуха является важной задачей.

Одним из наиболее распространенных и эффективных методов очистки воздуха на таких предприятиях является использование рукавных фильтров. Эти фильтры представляют собой сложную систему, состоящую из множества вертикально расположенных цилиндрических рукавов, изготовленных из специальной высокопрочной ткани. Ткань подбирается с учетом типа пыли и ее свойств (например, липкости, гигроскопичности). Часто используется полиэстер, новейшие разработки включают использование материалов с электростатическими свойствами для повышения эффективности улавливания [3].

Выпускаемый в атмосферу воздух должен соответствовать строгим санитарным нормам, регламентирующим предельно допустимые концентрации пыли. Контроль за соблюдением этих норм осуществляется с помощью специальных приборов – пылегазоанализаторов. Несоблюдение норм влечет за собой серьезные санкции. Более того, эффективная система пылеулавливания способствует улучшению условий труда, снижению рисков профессиональных заболеваний, связанных с вдыханием пыли, и повышению производительности труда за счет поддержания чистоты в производственных помещениях.

Выбор оптимальной системы пылеулавливания зависит от многих факторов: объема запыленного воздуха, типа пыли, требуемого уровня очистки и бюджетных ограничений. Промышленные предприятия, в том числе и пищевые производства, применяя на практике СЭМ, смогут получить преимущества, например:

- Повышение конкурентной способности и своего рейтинга в «глазах потребителя»;
- Снижение экологических рисков;
- Снижение выплат платежей за негативное воздействие на окружающую среду;
- Снижение затрат на энерго- и водопотребление;
- Снижение использования сырья и материалов, а также замена их на экологические аналоги.

Таким образом, система экологического менеджмента является незаменимой частью любого производства, с помощью данной системы достигается решение множества задач, связанных с экологией и повышением уровня чистоты окружающей среды.

Список литературы

1. ГОСТ Р ИСО 14001-2016. Системы экологического менеджмента. Требования и руководство по применению. – Взамен ГОСТ Р ИСО 14001-2007; Введ. с 01.03.2017. – Москва: Изд-во стандартов, 2018. – 31 с.
2. Абиджанов Ч.М., Артукмат И.М. Экология и безопасность пищевого производства как основа экологической культуры // Современная наука: новые подходы и актуальные исследования. Мат-лы междунар. науч.-практ. конф. - Нефтекамск: Мир науки, 2022.- С. 132-135.
3. Казакова Н.А. Мониторинг основных параметров экологической безопасности промышленного производства // Экология и промышленность России. - 2021. - № 25 (3). - С. 60-65. - DOI: 10.18412/1816-0395-2021-3-60-65
4. Исследование ИСО [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.iso.org/ru/the-iso-survey.html> (дата обращения 01.02.2025 г.).

УДК 631(571.150)

**ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ
ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЯЧМЕНЯ ЯРОВОГО НА СЕВЕРО-КАЗАХСТАНСКОЙ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ОПЫТНОЙ СТАНЦИИ**

Макаев Кайрат Амиржанович, докторант

Казахский агротехнический исследовательский университет им. С. Сейфуллина, Астана, Казахстан
kafzem@bk.ru

Научные руководители: Татаринцев Владимир Леонидович, доктор сельскохозяйственных наук,
профессор

Национальный Исследовательский Томский государственный университет, Томск, Россия
kafzem@bk.ru

Татаринцев Леонид Михайлович, доктор биологических наук, профессор

Алтайский государственный аграрный университет, Барнаул, Россия
kafzem@bk.ru

Аннотация. В научном сообщении представлены исследования физико-географических особенностей агроландшафтов Северо-Казахстанской сельскохозяйственной опытной станции для целей управления продуктивностью ячменя ярового. Проведена комплексная оценка морфологических, почвенных, гидрологических, климатических и прочих экологических условий, влияющих на урожайность возделываемого в производственных посевах ячменя ярового и, как следствие, устойчивость развития аграрного землепользования.

Ключевые слова: физико-географическая характеристика, экологические условия, Северо-Казахстанская сельскохозяйственная опытная станция, производственные посевы, ячмень яровой

**ASSESSMENT OF HYDROTHERMAL CONDITIONS FOR GROWING SPRING BARLEY IN
PRODUCTION CROPS OF THE NORTH KAZAKHSTAN EXPERIMENTAL STATION**

Makaev Kairat Amirzhanovich, doctoral student

Kazakh Agrotechnical Research University named after S. Seifullin, Astana, Kazakhstan
kafzem@bk.ru

Scientific supervisors: Tatarintsev Vladimir Leonidovich, Doctor of agricultural sciences, professor
National Research Tomsk State University, Tomsk, Russia

kafzem@bk.ru

Tatarintsev Leonid Mikhailovich, Doctor of biological sciences, professor

Altai State Agrarian University, Barnaul, Russia
kafzem@bk.ru

Abstract. The scientific report presents studies of the physico-geographical features of the agro-landscapes of the North Kazakhstan agricultural experimental station for the purposes of managing the productivity of spring barley. A comprehensive assessment of morphological, soil, hydrological, climatic and other environmental conditions affecting the yield of spring barley cultivated in industrial crops and, as a result, the sustainability of agricultural land use development has been carried out.

Keywords: physical and geographical characteristics, environmental conditions, North Kazakhstan agricultural experimental station, production crops, spring barley

Введение. Зерновые культуры – это большая группа зеленых растений семейства злаковых, от которых зависит существование человека и сельскохозяйственных животных. В процессе фотосинтеза зеленые растения создают белки, жиры, углеводы, витамины и многие другие полезные вещества [6, 9, 16]. Фотосинтетическая активность зеленых растений и производство органического вещества определяется условиями окружающей среды [5, 7, 13, 22]. Среда обитания растений является источником света, тепла, влаги, углекислого газа (диоксида углерода – CO₂), элементов минерального питания, от сочетания которых зависит продуктивность растений [3, 8, 10, 11, 15, 23 и др.]. При управлении продуктивностью (урожайностью) зеленых растений важно знать физико-географические характеристики территории [12, 17, 18], на которой произрастают культурные

растения – в нашем случае ячмень яровой. Отсутствие или недостаточность комплексных характеристик экологических условий, чревато снижением эффективного плодородия и развитием деградационных процессов в агроландшафтах [4, 19-21]. Поэтому целью нашего исследования стало изучение физико-географических характеристик землепользования Северо-Казахстанской сельскохозяйственной опытной станции (СХОС) в Республике Казахстан, где в производственных посевах возделывается яровой ячмень.

Объекты и методы исследований. Объектом исследования стали агроландшафты СХОС, где в производственных посевах возделывается ячмень яровой. Системный анализ стал основным научным методом исследования, также применяли методы анализа и синтеза, исторический и монографический [2].

Результаты. Изучаемая территория находится в южной части Западно-Сибирской платформы, которая имеет двухъярусное строение [1, 14]. Нижний ярус, именуемый в геологии палеозойским щитом, сложен древними горными породами палеозойского и допалеозойского (протерозойского и архейского) возраста. Эти породы являются фундаментом южных районов Западно-Сибирской плиты, который перекрыт мощной (1500-2000 м) толщей рыхлых осадочных пород. Горизонтальные слои осадочных пород образуют второй структурный ярус, который включает (снизу вверх), мезозойские и юрские толщи, осадки верхнемеловых и палеогеновых морей, и, наконец, озерные и озерно-аллювиальные отложения неогенового и четвертичного возраста. Всю эту толщу рыхлых пород перекрывают отложения лессовидного облика.

Территория опытной станции находится в пределах орографической страны, положившей название Западно-Сибирской низменности (равнины). В южной части Западно-Сибирской низменности выделены две, почти равные по площади, геоморфологические области: Тобол-Ишимская область низменных древне-озерных равнин и; Иртышская область низменных аллювиальных и озерно-аллювиальных равнин. Границей между этими областями условно можно считать Камышловский лог, протяженность которого почти 300 км. Так как опытная станция располагается на границе двух областей, то на ее территории встречаются оба типа равнин, тем самым обуславливая разные условия произрастания и продуктивность сельскохозяйственных культур.

Для древнеозерных равнин с высотами над уровнем моря 100-120 м характерны многочисленные впадины озер, часто соленых и сохранившихся до настоящего времени. На повышенных межозерных равнинах с высотами 120-130 м над уровнем моря встречаются блюдцеобразные западины, которые либо заболочены, либо заняты лесными колками. Значительное распространение озерных котловин и заболоченных участков указывает на слабую дренированность территории, что делает проблемным мелиоративное освоение территории.

Климат исследуемой территории характеризуется солнечным, довольно жарким летом, относительно холодной зимой и небольшим количеством атмосферных осадков. Зима длится в среднем 5,5 месяцев и может колебаться по годам больше, чем на полмесяца в ту или иную сторону. Самый холодный месяц зимы – январь, средняя температура которого достигает -18°C . Особенностью климатических условий зимы является ветер. Около 50% ветров приходится на ветры со средней скоростью 4-8 м/с и 15% – на ветры со скоростью 10-15 м/с. Ветры сопровождаются метелями (в среднем 30 дней за зиму) и перераспределением снежного покрова по полям.

Средняя из максимальных декадных высот снежного покрова за зиму – менее 30 см. Поэтому особое внимание в борьбе за урожай сельскохозяйственных культур должно обращаться на использование влаги, накопленной в зимних осадках. Снегозадержание на полях способствует уменьшению зимнего промерзания и стока талых вод весной.

По средним данным опасный период с заморозками продолжается со середины апреля до 20-х чисел мая. В некоторые годы весенние заморозки наблюдаются до середины июня, иногда они прекращаются в конце апреля, первых числах мая. Осадков весной выпадает мало и они не покрывают расхода влаги на испарение. Испарение в 2,5 раза больше, чем количество выпавших осадков. В этом случае испарение происходит за счет осенне-зимних осадков, накопленных в почве.

Безморозный период продолжается 105-120 дней. Средняя температура июля – самого теплого месяца вегетационного периода в исследуемой части Северо-Казахстанской области составляет около $+19^{\circ}\text{C}$. Для этой территории характерна хорошая обеспеченность теплом. Сумма положительных среднесуточных температур воздуха за период с температурой выше $+10^{\circ}\text{C}$ составляет 1800-2200 $^{\circ}\text{C}$, что является достаточным для созревания среднеранних сортов зерновых культур.

Годовое количество атмосферных осадков в среднем составляет 350-400 мм. За период с $t > 10^{\circ}\text{C}$ выпадает 250-300 мм. Количество осадков в середине лета постепенно растет, однако их вдвое меньше фактического испарения. С этим связано быстрое иссушение почвы вплоть до метровой глубины. К концу лета фактическое испарение уменьшается, так как запасы продуктивной влаги в почве иссякают, и испарение идет за счет выпадающих осадков. Осадки сентября полностью расходуются на испарение. Испаряемость летом составляет не менее 5 мм осадков. Сильные ветры, характерные и для теплого периода, являются причиной суховеев и пыльных бурь. В Северо-Казахстанской области наблюдается от 3-8 дней с пыльными бурями, которые способствуют быстрому развитию ветровой эрозии (дефляции) почв.

По территории северо-Казахстанской области протекает только река Ишим, которая имеет выход в Северный Ледовитый океан. Все остальные речки, временные водотоки, относятся к бассейнам местного стока. Отличительной особенностью местных рек является их маловодность. Питание рек обеспечивается, в основном, талыми водами. Доля дождевых осадков в питании рек не превышает 3-5% годового стока. Подземное питание малых рек отсутствует совсем. На исследуемой территории много бессточных озерных котловин. Основным источником питания озер – талые воды. В маловодные годы наблюдается усыхание или даже пересыхание. Высохшие днища озер используются как сенокосные угодья.

Средняя мутность реки Ишим изменяется от 50 до 150 г/м³. Малые реки характеризуются большей мутностью, которая увеличивается по мере уменьшения площади водосбора. Минерализация поверхностных вод в период половодья 300-500 мг/л (0,3-0,5 г/л), в период межени повышается до 0,6-1,0 г/л. В период половодья преобладает гидрокарбонатно-кальциевый и гидрокарбонатно-натриевый химический состав, в период межени – хлоридно-натриевый. Значительная мутность воды малых рек свидетельствует о существовании водной эрозии. По химическому составу и степени минерализации поверхностные воды не пригодны для питья и условно пригодны для орошения.

Зональными почвами являются черноземы обыкновенные обычные, карбонатные и солонцеватые с содержанием гумуса 4-6% и мощностью гумусового слоя 40-60 см, доля которых составляет 35-36% от всей площади обследованных земель. Кроме того черноземы обыкновенные образуют комплексы с солонцами и лугово-черноземными почвами. На нижних и средних террасах озерных впадин сформировались солончаково-солонцовые комплексы, а также сочетания черноземов обыкновенных солонцеватых и солонцов степных и лугово-степных, которые приурочены к высоким террасам озерных котловин. Черноземы обыкновенные глинистые, тяжело- и среднесуглинистые обладают самым высоким плодородием и относятся к лучшим сельскохозяйственным землям исследуемой территории.

Черноземы обыкновенные сформировались под разнотравно-дерновиннозлаковыми степями. Наиболее распространены разнотравно-красноковыльные степи, урожайность которых в сухой массе травостоя достигает 0,6-0,8 т/га. Часто разнотравно-злаковые степи образуют комплексные степи с пустынно-степными солонцовыми группировками (типчаково-полынными, солянково-полынными и полынными), урожайность которых составляет 0,3-0,5 т/га. Такие комплексные степи на солонцах используются под пастбища для всех видов скота.

Выводы. В результате проведенных исследований выяснили, что территория станции имеет общий уклон на северо-запад, высоты которой изменяются от 130-140 м над уровнем моря (1 отделение) до 125 м и ниже (3 отделение). Агроклиматические условия по территории станции не имеют различий, тем не менее, микроклимат в пределах колков и около озер отличается от наиболее приподнятых равнин. Зональные черноземы обыкновенные, преобладающие на территории 1 отделения, указывают на слабую связь с грунтовыми водами. Появление полугидроморфных почв среди черноземов обыкновенных в границах 2 отделения станции свидетельствует о повышении роли грунтовых вод на почвообразование. Наибольшее влияние на почвообразование оказывают грунтовые воды на территории 3 отделения, где много озерных впадин, окруженных гидроморфными почвами (солончаками и солонцами) на низких террасах. Характерной чертой почв пашни является высокая степень обеспеченности элементами минерального питания. При этом обеспеченность подвижным фосфором от 1 отделения к третьему снижается, что подтверждается уменьшением площади почв с высокой обеспеченностью азотом. Высокая обеспеченность обменным калием сохраняется по всей территории, обследованной пашни.

Список литературы

1. Атлас Целинного края. – М.: ГУГК, 1964. – 50 с.
2. Байбородова, Л. В., Чернявская, А. П. Методология и методы научного исследования. – М.: Юрайт. – 2024. – 222 с.
3. Беляков, А. А. Аналитический мониторинг влияния минеральных удобрений на формирование урожайности модельного сорта ярового ячменя / А. А. Беляков, Е. В. Мельникова, В. Н. Романов, В. К. Ивченко // Вестник КрасГАУ. – 2018. – № 5. – С. 9-15.
4. Бунин, А. А. Зональные и внутризональные особенности развития эрозии и дефляции в Алтайском крае / А. А. Бунин, А. А. Зырянов, П. А. Мягкий, В. Л. Татаринцев, Л. М. Татаринцев // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2017. – № 2 (148). – С. 29-37.
5. Власова, Т. В. Оценка землепользования в муниципальных образованиях сухостепной зоны Кулунды / Т. В. Власова, В. Л. Татаринцев // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2009. – № 8 (58). – С. 26-30.
6. Дубовик, Д. В. Качество сельскохозяйственных культур в зависимости от агротехнических приемов и климатических условий / Д. В. Дубовик, О. Г. Чуян // Земледелие. – 2018. – № 2. – С. 9-13.
7. Ермеков, Ф. К. Оценка агроэкологического состояния агроландшафтов для повышения их устойчивости / Ф. К. Ермеков, Ю. С. Лисовская, В. Л. Татаринцев, Л. М. Татаринцев // Устойчивое развитие горных территорий. – 2022. – Т. 14. – № 1. – С. 76-87.
8. Ещенко, Е. Г. Варьирование урожайности сельскохозяйственных культур под воздействием различных факторов / Е. Г. Ещенко, С. И. Ещенко, В. Л. Татаринцев, Л. М. Татаринцев // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2018. – № 9 (167). – С. 46-52.
9. Жумагулов, И. (2021). Влияние атмосферных осадков на урожайность яровой пшеницы и ячменя в сухостепной зоне северного Казахстана / И. Жумагулов, Б. Амантаев, Н. Муханов, Кульжабаев Е. // Izdenister Natigeler, 3 (91), 28–36.
10. Зинченко, В. Е. Влияние элементов технологии на продуктивность ярового ячменя в условиях обыкновенных черноземов / В. Е. Зинченко, А. В. Гринько, В. А. Кулыгин // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2017. – № 5 (67). – С. 48-51.
11. Ламажап, Р. Р. Влияние климатических условий на урожайность ярового ячменя в Республике Тыва / Р. Р. Ламажап, А. Г. Липшин // Вестник КрасГАУ. – 2016. – № 12 (123). – С. 13-19.
12. Латышева, О. А. Повышение эффективности сельскохозяйственного землепользования в Алтайском крае / О. А. Латышева, В. Л. Татаринцев, Л. М. Татаринцев, А. А. Бунин, О. Э. Мерзляков // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2017. – № 5 (151). – С. 35-43.
13. Мягкий, П. А. Моделирование сельскохозяйственного землепользования в Алтайском крае / П. А. Мягкий, Д. А. Репенек, В. Л. Татаринцев, Л. М. Татаринцев. – Текст: непосредственный // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2018. – № 3 (161). – С. 26-32.
14. Николаев, В. А. Проблемы регионального ландшафтоведения / В. А. Николаев. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1979. – 160 с.
15. Постников, П. А. Воздействие предшественников и метеорологических условий на урожайность ярового ячменя / П. А. Постников // Вестник КрасГАУ. 2018. – № 4. – С. 48-53.
16. Татаринцев, В. Л. Геоэкологическая оценка ландшафтов как основа организации устойчивого аграрного землепользования / В. Л. Татаринцев, Л. М. Татаринцев, С. К. Макенова, М. М. Шостак // Устойчивое развитие горных территорий. – 2021. – Т. 13. – № 4. – С. 485-497.
17. Татаринцев, В. Л. Гранулометрический состав и почвообразование / В. Л. Татаринцев, Л. М. Татаринцев // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2018. – № 9 (167). – С. 46-52.
18. Татаринцев, Л. М. Агроэкологическое зонирование территории сухой степи Алтайского края / Л. М. Татаринцев, В. Л. Татаринцев, О. А. Латышева, А. А. Никулин // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2016. – № 4 (138). – С. 76-82.
19. Татаринцев, Л. М. Каштановые почвы Кулундинской степи и их изменение при орошении: монография / Л. М. Татаринцев, В. Л. Татаринцев, Т. И. Пушкарева. – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2002. – 115 с.
20. Татаринцев, Л. М. Моделирование современного землепользования в сухой степи / Л. М. Татаринцев, В. Л. Татаринцев, Власова Т. В. // Барнаул: Изд-во АГАУ, 2010. – 103 с.
21. Татаринцев, Л. М. Структуры гранулометрического состава и их влияние на засоление почв Алтайской Кулунды: монография / Л. М. Татаринцев, В. Л. Татаринцев, Н. Ю. Каблова. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2003. – 123 с.

22. Чекмарев, В. В. Влияние погодных условий на урожайность ярового ячменя / В. В. Чекмарев, О. В. Постовая // Зерновое хозяйство России. 2013. – № 4. – С. 1-7.

23. Якубышина, Л. И. Влияние предшественников на урожайность и качество ярового ячменя в условиях Челябинской области / Л. И. Якубышина, Ю. П. Прядун // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2020. – № 6 (86). – С. 49-54.

УДК 632.4

СЕМЕННАЯ ИНФЕКЦИЯ СОРТОВ МЯГКОЙ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ БАЛАХТИНСКОГО РАЙОНА КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ

Морина Мария Валентиновна, студент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
httpaf@mail.ru

Волков Владислав Олегович, студент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
volkov.vo124@yandex.ru

Юшин Никита, студент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
nikiops34@gmail.com

Научный руководитель: Савенкова Елена Викторовна, кандидат биологических наук

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
nesterenko-ev@mail.ru

Аннотация. В статье представлены данные по распространенности и таксономическому составу фитопатогенов на сортах мягкой яровой пшеницы – Новосибирская 31 и Ирень в условиях Балахтинского района Красноярского края. Результаты исследования показали, что сорт Новосибирская 31 менее подвержен семенной инфекции, но в большей степени поражен *Fusarium spp.* Также отмечено наличие смешанной инфекции, что подчеркивает сложность борьбы с фитопатогенами. Полученные данные могут быть использованы для разработки стратегий борьбы с семенной инфекцией.

Ключевые слова: мягкая яровая пшеница, Новосибирская 31, Ирень, семенная инфекция, Балахтинский район, Красноярский край

SEED INFECTION OF SOFT SPRING WHEAT VARIETIES IN THE BALAKHTINSKY DISTRICT OF THE KRASNOYARSK TERRITORY

Morina Maria Valentinovna, student

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia
httpaf@mail.ru

Vladislav Olegovich Volkov, student

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia
volkov.vo124@yandex.ru

Nikita Yushin, student

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia
nikiops34@gmail.com

Scientific supervisor: Savenkova Elena Viktorovna, Candidate of Biological Sciences

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia
nesterenko-ev@mail.ru

Abstract. The article presents data on the prevalence and taxonomic composition of phytopathogens in the varieties of soft spring wheat – Novosibirsk 31 and Iren in the Balakhtinsky district of the Krasnoyarsk Territory. The results of the study showed that the Novosibirsk 31 variety is less susceptible to seed infection, but is more affected by *Fusarium spp.* The presence of a mixed infection was also noted, which highlights the difficulty of combating phytopathogens. The data obtained can be used to develop strategies for combating seminal infection.

Keywords: soft spring wheat, Novosibirsk 31, Irene, seed infection, Balakhtinsky district, Krasnoyarsk Territory

Пшеница является одной из важнейших зерновых культур, играющих ключевую роль в обеспечении продовольственной безопасности [5]. Однако ее урожайность и качество могут значительно снижаться под воздействием различных фитопатогенов, вызывающих семенную инфекцию. Семенная инфекция пшеницы представляет собой серьезную проблему для сельского хозяйства, так как приводит к снижению всхожести, поражению проростков, ослаблению растений и уменьшению конечной урожайности.

Известно, что с семенами распространяется более 30% всех возбудителей болезней сельскохозяйственных культур в связи с чем, фитозэкспертиза становится необходимой частью семенного контроля. Актуальным является определение потенциальных возможностей семян и получение дифференцированной характеристики не только их качества, но и других показателей, например, модифицированной изменчивости под влиянием метеоусловий, стрессового и патогенного воздействия [7].

Одним из наиболее значимых факторов, влияющих на восприимчивость пшеницы к семенной инфекции, являются сортовые особенности. Различные сорта отличаются по уровню устойчивости к фитопатогенам, что обусловлено их генетическими характеристиками, морфофизиологическими особенностями, а также адаптацией к конкретным агроклиматическим условиям региона [8]. В последние годы наблюдается повышенный интерес к изучению сортовой специфики восприимчивости пшеницы к семенной инфекции, поскольку внедрение устойчивых сортов является одной из наиболее эффективных мер снижения потерь урожая [6].

Среди основных возбудителей семенной инфекции пшеницы доминируют фитопатогенные грибы родов *Fusarium*, *Alternaria*, *Helminthosporium*, *Cladosporium*, вызывающие заболевания различной степени тяжести. Анализ зараженности зерна и видового состава грибов рода *Fusarium* на территории РФ в 2004 – 2006 гг. показал их высокую встречаемость в партиях пшеницы и ячменя (35,3 – 89,2 %), а также зараженность зерна – 0,7 – 5,5 % в среднем, при ее максимальных значениях 23 % [1].

В последние годы отмечается расширение состава патогенных грибов в семенном материале зерновых культур, возрастает вредоносность грибов рода *Alternaria spp.* Практически полное отсутствие, либо минимальное количество гелиминтоспориоза (*Bipolaris sorokiniana*, *Drechslera teres* и др. – 0-6,0 %) и преобладание над другими патогенами альтернариозной инфекции, что свидетельствует о все большем заполнении последними более выгодных экологических ниш [2].

Исследования, проведенные в различных регионах России, показали, что состав и распространенность патогенов варьируется в зависимости от климатических условий, технологии возделывания и сортовой принадлежности. Кроме генетической устойчивости, важную роль в формировании устойчивости сорта к семенной инфекции играет его физиолого-биохимический статус, который определяет уровень антиоксидантной защиты, содержание защитных белков и активность ферментных систем, участвующих в сопротивляемости патогенам [7]. Влияние азотного удобрения также является значимым фактором в распространенности и таксономическом составе семенной инфекции. Экспериментальные данные свидетельствуют о том, что повышенные дозы азотных удобрений могут способствовать развитию фитопатогенной микрофлоры за счет усиленного роста растений и изменения биохимического состава семян. В то же время оптимизация питания растений может способствовать повышению их устойчивости к инфекции [3].

Эти данные указывают на масштабность происходящих в патогенных комплексах изменений, актуальность их своевременной фиксации и определения мер профилактики в агроценозах зерновых культур [1].

Целью данной работы было сравнить два сорта мягкой яровой пшеницы – Новосибирская 31 и Ирень по распространенности и таксономическому составу семенной инфекции в условиях Балахтинского района Красноярского края. Обе пшеницы характеризуются как ценные, с хорошими хлебопекарными качествами [4].

Распространенность семенной инфекции на сорте Новосибирская 31 составила 47 %. Максимальный вклад в семенную сорта внес *Fusarium spp.* – 32 %, также большую долю составляет зараженность *Alternaria spp.* – 26 %/ Вклад *Bipolaris sorokiniana* – 15 %, семенной формы септориоза – 13 % (рисунок 1).

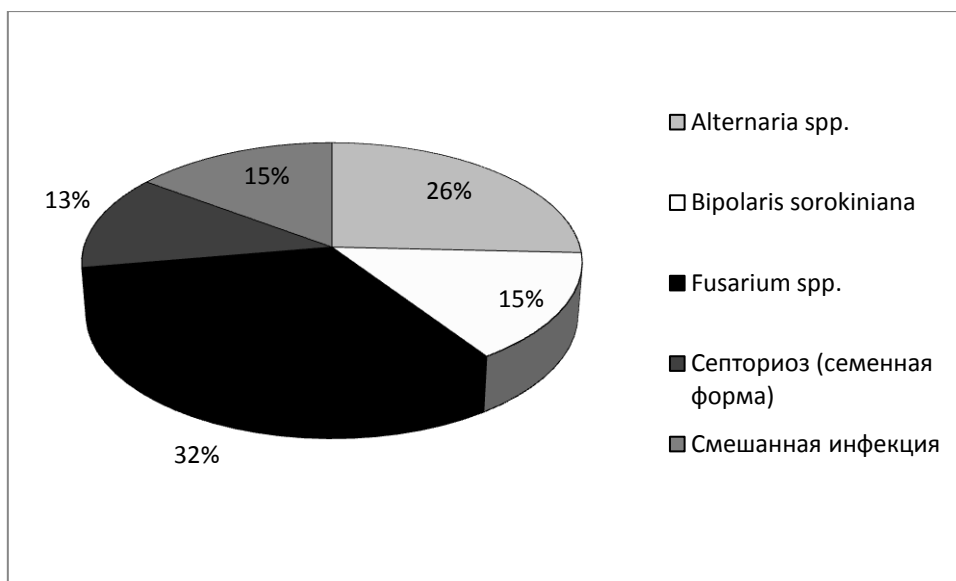


Рисунок 1 – Состав семенной инфекции яровой пшеницы Новосибирская 31

Кроме того, на 15 % пораженных семян наблюдается смешанная инфекция, содержащая двух, а иногда и трех возбудителей. Наиболее часто встречается сочетание семенной формы септориоза и *Alternaria spp.* Также отмечены сочетания *Alternaria spp.* + *Fusarium spp.*, *Alternaria spp.* + *Bipolaris sorokiniana*, семенная форма септориоза + *Alternaria spp.* + *Fusarium spp.*

Распространенность семенной инфекции на сорте Ирень составила 68 %. Максимальный вклад в семенную инфекцию яровой пшеницы сорта внесли виды рода *Alternaria* – 30 %, зафиксировано 22 % семенной формы септориоза и 23 % *Bipolaris sorokiniana*. *Fusarium spp.* внес только 5 % в состав семенной инфекции (рисунок 2).

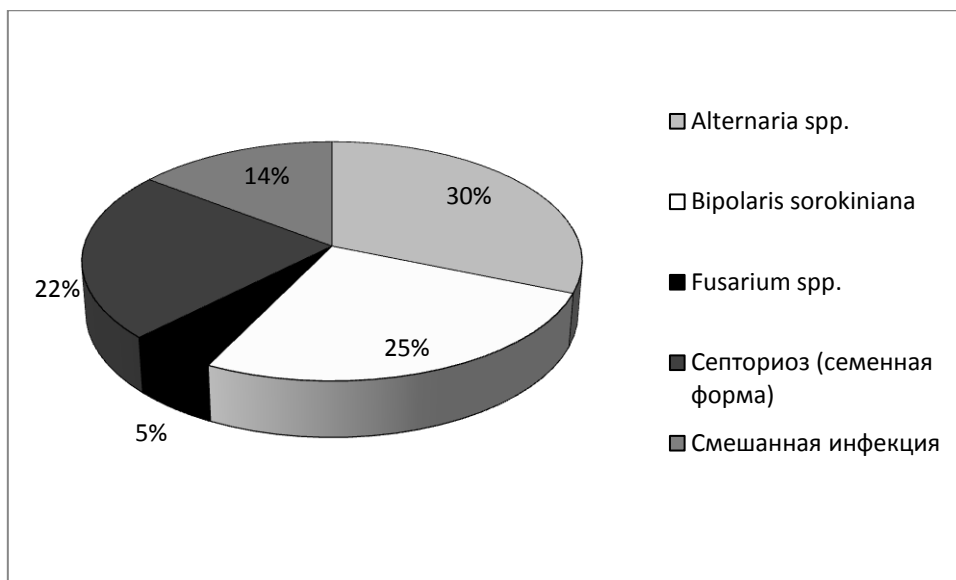


Рисунок 2 – Состав семенной инфекции яровой пшеницы Ирень

Смешанная инфекция составила 14 %. Сочетание семенной формы септориоза и *Alternaria spp.* также было наиболее часто встречаемым.

Таким образом, сорт Новосибирская 31 в условиях Балахтинского района Красноярского края показал меньшее накопление семенной инфекции, однако необходимо отслеживать распространенность *Fusarium spp.*, которая может быть значительна на этом сорте.

Изучение сортовых особенностей восприимчивости пшеницы к семенной инфекции является актуальной задачей современной фитопатологии и растениеводства. Полученные знания могут быть

использованы для совершенствования технологий возделывания, направленных на снижение фитопатогенной нагрузки на посевной материал.

Список литературы

1. Видовое разнообразие и структура доминирующего комплекса фузариозной семенной инфекции пшеницы в ЦЧР России / Г. Н. Бучнева, Ю. В. Зеленева, О. И. Корабельская, Ю. М. Денисова // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского. – 2015. – № 4(58). – С. 16-22. – DOI 10.17277/voprosy.2015.04.pp.016-022. – EDN VBGSMML.
2. Влияние климатических условий на патогенную микрофлору семян яровой пшеницы / В. А. Лавринова, И. М. Евсеева, Т. С. Лавринова // Агротехнологические процессы в рамках импортозамещения : материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию со дня рождения заслуженного работника высшей школы РФ, доктора с.-х. наук, профессора Ю.Г. Скрипникова, Мичуринск, 25–27 октября 2016 года. – Мичуринск: Общество с ограниченной ответственностью "БИС", 2016. – С. 187-190. – EDN XZYNZZ.
3. Влияние азотного удобрения на распространенность и таксономический состав семенной инфекции яровой пшеницы / В. В. Келер, С. В. Хижняк, С. В. Овсянкина [и др.] // Кормопроизводство. – 2021. – № 4. – С. 35-38. – EDN AUJCJP.
4. Государственная Комиссия Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений (ФГБУ «Госсорткомиссия») <https://gossortrf.ru/registry/gosudarstvennyy-reestr-selektсионnykh-dostizheniy-dopushchennykh-k-ispolzovaniyu-tom-1-sorta-rasteniy/>
5. Савельев, В. А. Яровая пшеница : монография / В. А. Савельев. – Курган : КГСХА им. Т.С.Мальцева, 2015. – 230 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/159251> (дата обращения: 28.02.2025). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
6. Сортовая специфика восприимчивости пшеницы к семенной инфекции в Красноярском крае / В. В. Келер, С. В. Овсянкина, Д. М. Щеклеин [и др.] // Вестник КрасГАУ. – 2021. – № 8(173). – С. 3-10. – DOI 10.36718/1819-4036-2021-8-3-10. – EDN DTKWHB.
7. Характеристика посевных качеств, фитосанитарного состояния семян и стрессоустойчивости сортов яровой и озимой пшеницы селекции ФИЦ "Немчиновка" / Л. А. Марченкова, О. В. Павлова, Р. Ф. Чавдарь [и др.] // Владимирский земледелец. – 2021. – № 4(98). – С. 51-56. – DOI 10.24412/2225-2584-2021-4-51-56. – EDN PQXXJV.
8. Щеклеин, Д. М. Распространенность и таксономический состав фитопатогенных грибов, вызывающих семенную инфекцию пшеницы в Красноярском крае / Д. М. Щеклеин, Э. Д. Машковская // Студенческая наука - взгляд в будущее : Материалы XVI Всероссийской студенческой научной конференции, Красноярск, 24–26 марта 2021 года. Том Часть 1. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2021. – С. 27-31. – EDN TXDIRM.

УДК 631.416.2

ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ НА ФОСФАТАЗНУЮ АКТИВНОСТЬ И СОДЕРЖАНИЕ ПОДВИЖНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ФОСФОРА В ПОСЕВАХ ОЗИМОЙ РЖИ

Наседкина Виктория Андреевна, студент

Красноярский государственный аграрный университет», Красноярск, Россия
nasedkinavika@bk.ru

Научный руководитель: Белоусова Елена Николаевна, кандидат биологических наук, доцент
Красноярский государственный аграрный университет», Красноярск, Россия
svobodalist571301858@mail.ru

Аннотация. Дана оценка уровня обеспеченности подвижным фосфором в почве под посевами озимой ржи. Показано, что в осенне-весенний периоды для определения доступности фосфатов наиболее целесообразно использовать метод Карпинского-Замятиной. Фосфатазная активность может применяться в качестве диагностического инструмента биологической активности и наличия доступного субстрата для высвобождения фосфора из органических соединений почвы.

Ключевые слова: озимая рожь, аммофос, сульфаммофос, фосфатазная активность, фактор емкости, фактор интенсивности

THE EFFECT OF MINERAL NUTRITION ON PHOSPHATASE ACTIVITY AND THE CONTENT OF MOBILE PHOSPHORUS COMPOUNDS IN WINTER RYE CROPS

Nasedkina Victoria Andreevna, student

Krasnoyarsk state agrarian university, Krasnoyarsk, Russia
nasedkinavika@bk.ru

Scientific supervisor: Belousova Elena Nikolaevna, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia
svobodalist571301858@mail.ru

Abstract. The assessment of the level of availability of mobile phosphorus in the soil under winter rye crops is given. It is shown that in the autumn-spring periods, it is most advisable to use the Karpinsky-Zamyatina method to determine the availability of phosphates. Phosphatase activity can be used as a diagnostic tool for biological activity and the availability of an available substrate for the release of phosphorus from soil organic compounds.

Keywords: winter rye, ammophos, sulfoammophos, phosphatase activity, capacity factor, intensity factor

Подвижность фосфора и его усвояемость растениями, его содержание в различных вытяжках регулируются характером равновесия фосфатов между твердой и жидкой фазами почв [11]. Концентрация фосфора в почвенном растворе очень мала. В то же время, растения используют фосфаты только из раствора [9]. В отличие от других элементов фосфор используется растениями из почвы и удобрений в наименьшей степени, коэффициент его использования не превышает 21 % [6]. В настоящее время проблема обеспечения фосфором почв Сибирского региона значительно обострилась [1-2]. Это обусловлено низким уровнем использования фосфорсодержащих удобрений и их значительным удорожанием.

Фосфорное питание растений оказывается зависимым не только от запасов фосфора в почве, но и от активности ряда ферментов, участвующих в переводе нерастворимых фосфатов в подвижные формы [8]. Фосфатазная активность почвы является важным показателем, который отражает способность почвы к обеспечению растений фосфором, необходимым для их роста и развития. В условиях Красноярской лесостепи, где почвы имеют провинциальные особенности, изучение фосфатазной активности почв становится особенно актуальным. Для оптимизации фосфатного режима в земледельческой зоне Красноярской лесостепи необходимо учитывать фосфатазную активность почвы и применять удобрения с учетом ее уровня [3, 4].

Цель исследований: оценить уровни обеспеченности озимой ржи подвижным фосфором в зависимости от метода экстракции фосфорсодержащих соединений почв в условиях применения минеральных удобрений.

Объекты и методы исследований. Полевые наблюдения проводили на опытном стационаре, расположенном в типичных условиях на приводораздельной части юго-восточного склона междуречья Бузим-Миндерла в центре Красноярской лесостепи (N56,430°, E 92,915°). В пределах опытного поля выражена пятнистость черноземов выщелоченных и обыкновенных высокогумусных среднетяжелых легкоглинистых. Исходная агрохимическая характеристика пахотного слоя почвы: содержание гумуса – 7,6 % (по Тюрину), pH_{H_2O} – 7,2, гидролитическая кислотность – 0,3-3,5, содержание подвижного фосфора и калия (по Чирикову) – 194 и 213 мг/кг, соответственно.

Схема опыта была представлена следующими вариантами: 1) аммофос – АФ (20) + К_с (60) – стандарт (st); 2) аммофос – АФ (40) + К_с (60); 3) сульфаммофос – САФ (10) + К_с (60); 4) сульфаммофос – САФ (20) + К_с (60). Исследования проводились в звене севооборота: соя – озимая рожь – картофель. Посев озимой ржи сорта Красноярская универсальная – 1 сентября 2023 года посевным комплексом Agrator-4800М. Метод размещения делянок на опытном поле – систематический последовательный, число повторностей – 4, общая площадь делянки – 96 м², учетная – 45 м², форма - прямоугольная. Отбор почвенных проб проводили из слоев 0-10 и 10-20 см, рандомизированно. Урожайность и структуру урожая озимой ржи учитывали методом пробного снопа.

Химические и физико-химические показатели определены по [5]. В почвенных пробах определяли содержание гумуса по И.В. Тюрину, реакцию среды – потенциметрически, содержание подвижного фосфора по Чирикову, легкоподвижный фосфор (фактор интенсивности) по Карпинскому-Замятиной, фосфатазную активность по [12].

Агроклиматические условия вегетационного периода оценивались следующим образом: термические условия, в целом, соответствовали норме, а по количеству атмосферных осадков в июне, августе и сентябре превышали средние многолетние значения. В мае и июле их количество было ниже нормы (Таблица 1).

Таблица 1 – Гидротермические показатели в годы наблюдений

Год	Месяц					Сумма активных температур
	май	июнь	июль	август	сентябрь	
	Средняя температура воздуха, °С					
2024	11,0	17,0	19,9	16,5	7,9	1937
Норма (1980-2010 гг.)	9,0	17,5	19,1	16,0	8,9	1613
	Осадки, мм					Сумма осадков
2024	31,0	64,0	55,0	94,0	46,0	
Норма (1980-2010 гг.)	39,8	52,0	69,7	64,7	38,5	

Результаты исследований. Озимая рожь отличается довольно высокой и стабильной продуктивностью [1]. Имея очень хорошо развитую корневую систему, она лучше использует осенние запасы влаги, а также питательные вещества почвы и минеральных удобрений. Исследуемые в опыте виды и дозы минеральных удобрений оказали существенное влияние на уровень концентрации подвижного фосфора в фазу «всходы» озимой ржи. Содержание подвижного фосфора (фактор емкости) по Ф.В. Чирикову в почве вариантов соответствовало высокому (5 классу обеспеченности). Причем, при внесении аммофоса аккумуляция подвижных фосфатов была существенно выше, относительно применимых доз сульфоаммофоса (Таблица 2).

Таблица 2 – Сезонная динамика содержания соединений подвижного фосфора в агроценозе

Вариант	P ₂ O ₅ по Чирикову, мг/100 г				
	27.09.23	15.05.24	10.06.24	27.06.24	24.07.24
1. Аммофос 20 кг/га + калий сернокислый 60 кг/га (st)	30,8	21,7 12,4	14,3 15,4	19,3 10,5	16,1 10,6
2. Аммофос 40 кг/га + калий сернокислый 60 кг/га	30,1	20,4 11,7	11,8 13,1	13,0 12,1	17,6 10,0
3. Сульфоаммофос 10 кг/га + калий сернокислый 60 кг/га	25,5	20,9 13,4	13,9 12,6	23,0 11,1	17,5 11,4
4. Сульфоаммофос 20 кг/га + калий сернокислый 60 кг/га	27,6	14,8 11,7	12,6 12,6	12,3 11,1	21,0 12,8
НСР ₀₅	2,7	F _ф < F ₀₅ F _ф < F ₀₅	F _ф < F ₀₅ F _ф < F ₀₅	3,9 F _ф < F ₀₅	F _ф < F ₀₅ 1,4

Примечание: * в мае и сентябре образцы отбирались из слоя 0-20 см; ** числитель – содержание показателя в слое 0-10 см, знаменатель – содержание показателя в слое 10-20 см

В фазу кущения озимой ржи наблюдался спад уровня обеспеченности доступными фосфатами (повышенный). В слое 0-10 см, применение сульфоаммофоса в дозе 20 кг/га сопровождалось понижением концентрации соединений фосфора до среднего класса. Достигая фазы цветения растения озимой ржи интенсивно использовали питательные вещества почвенного раствора. Содержание подвижного фосфора в этот период достигало низкого класса обеспеченности.

Усвоение фосфора корневой системой растения из почвы связано со смещением равновесия между осажденным или сорбированным фосфатом и раствором, в результате чего какая-то часть фосфора из фиксированного состояния переходит в раствор, обмениваясь на ионы водорода, образующиеся при дыхании корней. Как известно [11], внесение минеральных удобрений увеличивает содержание подвижного фосфора в пахотном слое и может сдвигать равновесие фосфорсодержащих соединений. Полученные нами экспериментальные данные свидетельствуют о большем содержании подвижного фосфора при применении меньших доз изучаемых минеральных

удобрений. Примечательно, что к фазе молочной спелости на фоне дозы сульфаммофоса (20 кг/га), уровень обеспеченности фосфором существенно увеличился, относительно предшествующей фазы.

В слое 10-20 см, в целом зафиксированы концентрации фосфатов, соответствующие низкому уровню класса обеспеченности.

Экстракция подвижных фосфатов уксуснокислой вытяжкой, извлекает весьма существенную долю труднодоступных сельскохозяйственным культурам фосфатов, что не всегда дает реальную картину условий фосфорного питания растений. Поэтому возникает потребность применять такую методику определения обеспеченности фосфором, которая даст возможность наиболее достоверно воспроизвести цепочку: метод диагностики – уровень обеспеченности – потребность в удобрении – доза удобрений.

Отсюда, нами была использована методика определения легкодоступных фосфатов по Карпинскому-Замятиной (Таблица 3).

Таблица 3 – Сезонная динамика содержания соединений легкоподвижного фосфора в агрочерноземе

Вариант	P ₂ O ₅ по Карпинскому-Замятиной, мг/л				
	27.09.23	15.05.24	10.06.24	27.06.24	24.07.24
1. Аммофос 20 кг/га + калий сернокислый 60 кг/га (st)	0,76	1,41 0,38	0,50 0,62	0,62 0,51	0,52 0,66
2. Аммофос 40 кг/га + калий сернокислый 60 кг/га	1,01	0,56 0,38	0,63 0,47	0,56 0,45	0,60 0,57
3. Сульфаммофос 10 кг/га + калий сернокислый 60 кг/га	0,69	0,76 0,37	0,53 0,47	0,50 0,48	0,65 0,60
4. Сульфаммофос 20 кг/га + калий сернокислый 60 кг/га	0,72	0,95 0,39	0,63 0,68	0,48 0,54	0,55 0,57
НСР ₀₅	F _ф < F ₀₅	0,46 F _ф < F ₀₅	F _ф < F ₀₅ F _ф < F ₀₅	F _ф < F ₀₅ F _ф < F ₀₅	F _ф < F ₀₅ F _ф < F ₀₅

Полученные нами данные «фактора интенсивности» в слое 0-10 см выявили повышенный уровень содержания легкорастворимых соединений фосфора в осенний период, спустя месяц после посева озимой ржи и внесения минеральных удобрений. Высоким уровнем оценивался вариант с внесением аммофоса в дозе 40 кг/га. Именно в этот период обеспеченность фракцией легкорастворимых фосфатов в наибольшей степени определила величину урожайности озимой ржи ($r = 0,97$).

Весной 2024 года, когда метеорологические условия не способствовали активному высвобождению фосфатов, было обнаружено, что на всех вариантах, за исключением внесения аммофоса в дозе 20 кг/га (высокий уровень), обнаруживался средний и повышенный (на сульфаммофосе) уровни обеспеченности легкоподвижными фосфатами. Далее, в течение сезона данная степень обеспеченности сохранялась.

В подсеменном слое (10-20 см), содержание легкоподвижных фосфатов существенно не изменялось в почве всех вариантов и соответствовало среднему уровню обеспеченности и, возможно, указывало на отсутствие миграции соединений фосфора удобрений.

Значительная часть минерального фосфора из удобрений переходит в органическую, которая легко минерализуется и становится источником питания, а также субстратом для почвенной фосфатазы. Для успешного прохождения этого процесса в почве должны присутствовать и фермент и подходящий субстрат [7]. Известно, что активность фосфатазы находится в тесной связи с обеспеченностью фосфором: чем меньше в почве доступных фосфатов, тем выше активность фермента. Определение активности фосфатазы в почве под посевами озимой ржи продемонстрировало справедливость данного утверждения (Таблица 4).

Таблица 4 – Динамика фосфатазной активности в агрочерноземе под посевами озимой ржи

Вариант	Фосфатазная активность, мг P ₂ O ₅ /10 г/ч				
	27.09.23	15.05.24	10.06.24	27.06.24	24.07.24
1. Аммофос 20 кг/га + калий сернокислый 60 кг/га (st)	5,96	3,06 2,87	3,63 3,32	4,18 3,54	3,57 3,07
2. Аммофос 40 кг/га + калий сернокислый 60 кг/га	6,90	1,99 2,14	3,56 2,79	3,46 3,60	3,70 3,07
3. Сульфаммофос 10 кг/га + калий сернокислый 60 кг/га	6,06	2,00 2,06	3,54 3,82	4,39 3,45	3,33 3,11
4. Сульфаммофос 20 кг/га + калий сернокислый 60 кг/га	6,21	2,86 2,27	3,48 3,65	3,56 3,22	3,19 3,33
НСР ₀₅	F _ф < F ₀₅	0,64 0,55	F _ф < F ₀₅ 0,77	F _ф < F ₀₅ F _ф < F ₀₅	0,32 F _ф < F ₀₅

Интересно отметить, что обозначенная закономерность подтверждалась, в первую очередь, для легкоподвижных соединений фосфора (фактор интенсивности) осенью 2023 года ($r = -0,5$). В середине мая, когда уровень обеспеченности снижался, активность фосфатазы повышалась на всех вариантах, кроме варианта с дозой аммофоса 40 кг/га. Далее, в летний период, после внесения минеральных удобрений активность фермента повышалась сопряженно с понижением подвижных фосфатов (фактор емкости).

Рассмотрим, каким образом морфобиометрические показатели озимой ржи отразились на величине урожая озимой ржи (Таблица 5).

Таблица 5 – Биометрические показатели (фаза кущения) и урожайность озимой ржи

Вариант	Биометрический показатель (n = 20)			Урожайность, ц/га
	Высота растений, см	Длина корня, см	Число листьев, шт.	
1. Аммофос 20 кг/га + калий сернокислый 60 кг/га (st)	21,25	8,83	35,5	21,4
2. Аммофос 40 кг/га + калий сернокислый 60 кг/га	21,73	11,4	45,9	35,8
3. Сульфаммофос 10 кг/га + калий сернокислый 60 кг/га	18,58	9,8	27,8	20,4
4. Сульфаммофос 20 кг/га + калий сернокислый 60 кг/га	21,33	11,4	46,1	23,4
НСР ₀₅	F _ф < F _т	F _ф < F _т	9,4	7,0

Результаты показали, что по высоте отобранных растений и длине корня озимой ржи в фазу кущения существенных различий между вариантами не обнаружено. Благоприятное влияние на высоту растений и количество листьев оказывает сульфаммофос в дозе 20 кг/га, тогда как аммофос в дозе 40 кг/га способствует развитию корневой системы. Сходные результаты обнаружены на варианте с внесением сульфаммофоса в дозе 20 кг/га. Интересно отметить, что с увеличением доз всех видов удобрений отмечалось достоверное увеличение фотосинтезирующего аппарата озимой культуры.

Таким образом, оценку уровня обеспеченности подвижным фосфором наиболее целесообразно осуществлять по методу Карпинского-Замятиной в осенне-весенний периоды. Фосфатазная активность может быть использована в качестве диагностического инструмента биологической активности и наличия доступного субстрата для высвобождения фосфора из органических соединений почвы.

Список литературы

1. Белоусова Е.Н., Белоусов А.А., Демьяненко Т.Н. Оценка пространственной вариативности агрохимических свойств агрочерноземов при планировании полевого опыта // Материалы междунар.

науч. конф., С-Пб., агрофизический институт: 90 лет на службе земледелия и растениеводства, С-Пб. – 2022. – С. 895–901.

2. Белоусова Е.Н., Белоусов А.А., Демьяненко Т.Н., Ульянова О.А. Проблемы подвижного фосфора в земледелии Красноярского края / Современные проблемы и перспективы развития агрохимии, земледелия и смежных наук о плодородии почв и продуктивности полевых культур в Сибири. Материалы международной научно-производственной конференции с международным участием // Красноярск, 2023. С. 155-160.

3. Белоусов А.А., Белоусова Е.Н., Ульянова О.А., Ханипова В.А. Влияние минеральных удобрений на пути превращения почвенного фосфора под посевами сои / Наука и образование: опыт, проблемы, перспективы развития. Материалы международной научно-практической конференции // Красноярск, 2024. С. 200-206.

4. Белоусова Е.Н., Белоусов А.А., Ульянова О.А., Барова Ч.С. Фосфатное состояние агрочерноземов под посевами сои в условиях применения минеральных удобрений // Вестник Омского государственного аграрного университета. 2024. № 2 (54). С. 5-13.

5. Воробьева, Л.А. Теория и практика химического анализа почв / Л.А. Воробьева М.: ГЕОС, 2006. 400 с.

6. Гинзбург К.Е. Фосфор основных типов почв СССР. – М.: Наука, 1981. – 35 с.

7. Данилова А.А. Оптимальные дозы фосфорных удобрений (к почвенно-биохимическим аспектам проблемы) // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2019. – Т. 49. – № 3. – С. 5–15.

8. Звягинцев Д.Г. Роль микроорганизмов в биогеоценотических функциях почв / Д.Г. Звягинцев, Т.Т. Добровольская, И.П. Бабьева // Почвоведение. –1992. – № 6. – С. 50-61.

9. Кудеярова А.Ю. Степень снижения активности иона H_2PO_4 под растениями и ее восстановление в почвах с различной фосфатной буферной способностью / А.Ю. Кудеярова, Г.В. Полякова // Агрохимия. – 1971. – № 12. – С. 19–27.

10. Наими О.И., Кудерубова О.Ю. Влияние антропогенных факторов на ферментативную активность чернозема обыкновенного // Пути повышения эффективности орошаемого земледелия. – 2015. – № 2(58). – С. 58-62.

11. Носко Б.С. Подвижность остаточных фосфатов и фосфатная буферность чернозема типичного / Б.С. Носко, Т.А. Юнакова, Л.Н. Бурлакова, Н.П. Копоть, В.С. Шаповалова // Агрохимия. – 2004. – № 6. – С. 5–10.

12. Хазиев Ф.Х. Методы почвенной энзимологии. М.: Наука, 2005. 251 с.

УДК 628.3

СТОЧНЫЕ ВОДЫ КАК ОДНА ИЗ МАСШТАБНЫХ СОВРЕМЕННЫХ ПРОБЛЕМ ЭКОЛОГИИ

Петрова Дарья Сергеевна, студент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

fkyou_tvoyeproshloye@mail.ru

Научный руководитель: Келер Виктория Викторовна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

vica_kel@mail.ru

Научный руководитель: Карпюк Татьяна Викторовна, кандидат биологических наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

tkaryuk@yandex.ru

Аннотация. В статье рассматривается проблема загрязнения водоемов, акцентируя внимание на сточных водах как одной из ключевых составляющих этой проблемы. В последние десятилетия неочищенные или недостаточно обработанные сточные воды становятся серьезной угрозой для экосистем, здоровья человека и устойчивого развития общества. Автор анализирует негативное воздействие сточных вод, которые теряют свои первоначальные свойства в результате использования в промышленности, сельском хозяйстве и быту, и содержат разнообразные загрязнители, включая органические вещества, растворенные металлы, микробиологические патогены и химические соединения.

Ключевые слова: сточные воды, экология, проблема загрязнения, экосистемы

WASTEWATER AS ONE OF THE LARGE-SCALE MODERN ENVIRONMENTAL PROBLEMS

Darya Sergeevna Petrova, student

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia
fkyou_tvoyeproshloye@mail.ru

Scientific supervisor: Keler Victoria Viktorovna, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia
vica_kel@mail.ru

Scientific supervisor: Karpyuk Tatiana Viktorovna, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia
tkarpyuk@yandex.ru

Abstract. The article examines the problem of water pollution, focusing on wastewater as one of the key components of this problem. In recent decades, untreated or insufficiently treated wastewater has become a serious threat to ecosystems, human health, and the sustainable development of society. The author analyzes the negative effects of wastewater, which loses its original properties as a result of use in industry, agriculture and everyday life, and contains a variety of pollutants, including organic substances, dissolved metals, microbiological pathogens and chemical compounds.

Keywords: wastewater, ecology, pollution problem, ecosystems

В последние десятилетия проблема загрязнения водоемов становится все более важной, и одной из ключевых ее составляющих являются сточные воды. Неочищенные или недостаточно обработанные сточные воды представляют собой серьезную угрозу для экосистем, здоровья человека и устойчивого развития общества.

Сточные воды – это вода, которая утратила свои первоначальные свойства в результате использования в промышленности, сельском хозяйстве и быту. Они могут содержать различные загрязнители, такие как органические вещества, растворенные металлы, микробиологические патогены и химические соединения. Сточные воды делятся на несколько категорий: бытовые, производственные и ливневые, каждая из которых имеет свои особенности и последствия для окружающей среды [1].

Одним из самых серьезных последствий сброса сточных вод является ухудшение качества воды в реках, озерах и океанах. Загрязненные воды могут вызвать массовую гибель водных организмов, нарушая целостность экосистем. Эвтрофикация – это процесс, при котором высокая концентрация питательных веществ приводит к стремительному росту водорослей. Это является одним из примеров того, как сточные воды могут нарушать природный баланс. После отмирания водорослей и их разложения происходит расходование кислорода, что в свою очередь приводит к гибели рыбы и других водных существ [5].

Сточные воды представляют опасность не только для экосистем, но и для здоровья человека. Заражение источников питьевой воды загрязненными водами может привести к пищевым отравлениям, инфекционным заболеваниям и другим серьезным недугам. Многие эпидемии, связанные с загрязнением вод, возникают именно из-за нарушения санитарных норм в системах очистки сточных вод.

Агрокомплекс Российской Федерации играет ключевую роль в экономике страны, обеспечивая продовольственную безопасность и развитие сельских территорий. Однако эффективное функционирование агросектора сталкивается с множеством вызовов, среди которых особое внимание следует уделить проблеме загрязнения, связанной со сточными водами.

Загрязнение сточными водами имеет негативные последствия для почвы и экосистемы в целом [2]. Поскольку сточные воды содержат тяжелые металлы, органические вещества и патогенные микроорганизмы, их попадание в почву может ухудшить ее качество, привести к деградации и, как следствие, снижению урожайности. Исследования показывают, что использование загрязненных вод для орошения может привести к накоплению токсичных веществ в сельскохозяйственной продукции, что представляет угрозу для здоровья человека. Применение сточных вод в аграрном производстве может негативно сказаться на качестве сельскохозяйственной продукции. В частности, продукты могут содержать остатки тяжелых металлов и бактерий, что влияет на безопасность пищевых товаров. Это также ставит под сомнение экспортный потенциал российских агропроизводителей, так как страны-импортеры уделяют особое внимание качеству ввозимой продукции.

Сточные воды являются одной из основных угроз для экосистем. Независимо от источников загрязнения – промышленность, городское население или сельское хозяйство, загрязненные воды могут оказать разрушительное воздействие на окружающую среду. Для снижения этого влияния необходимо внедрять эффективные меры и рекомендации [3, 4].

1. Улучшение очистных сооружений

Необходимо обновлять оборудование очистных сооружений, чтобы повысить качество очистки сточных вод. Внедрение современных технологий биологической, механической и химической очистки позволит значительно снизить содержание вредных веществ.

2. Использование природоохранных технологий

Применение натуральных систем очистки, таких как экосистемы на основе влажных зон или биофильтров, может стать безопасной альтернативой традиционным способам очистки. Эти методы не только эффективны, но и поддерживают биоразнообразие.

3. Повышение экологической грамотности

Проведение образовательных программ для населения и предприятий о важности правильной утилизации сточных вод и их влияния на экологию поможет сформировать ответственное отношение к природе. Создание инициативных групп и экологических сообществ будет способствовать вовлечению населения в вопросы охраны водных ресурсов и окружающей среды.

4. Законодательные меры и нормативы

Необходимость разработки и внедрения более строгих стандартов для сточных вод позволит ограничить выбросы тяжелых металлов, химикатов и других загрязняющих веществ. Создание эффективной системы наказаний и поощрений для предприятий, нарушающих экологические нормы, стимулирует более тщательный подход к управлению сточными водами.

5. Применение устойчивых практик

Переход на органическое сельское хозяйство и использование экологически чистых удобрений помогут снизить количество загрязняющих веществ в сточных водах. Использование современных технологий, таких как капельное орошение и точное земледелие, позволит сократить потребление воды и уменьшить количество сточных вод.

Заключение

Для предотвращения негативного воздействия сточных вод на экологию необходим комплексный подход, который включает в себя модернизацию очистных сооружений, применение природоохранных технологий, обучение населения, ужесточение законодательства и внедрение устойчивых практик. Только совместными усилиями возможно сохранить природные ресурсы и обеспечить экологическое благополучие для будущих поколений.

Список литературы

1. Баранов, А. В. Экологические проблемы сточных вод / А. В. Баранов. – М.: Издательство "Наука", 2020. – 256 с.
2. Григорьев, И. Н. Влияние сточных вод на экосистемы водоемов / И. Н. Григорьев, Е. А. Смирнова. – СПб.: Издательство "Экология", 2019. – 180 с.
3. Кузнецов, С. П. Очищение сточных вод: технологии и методы / С. П. Кузнецов. – Екатеринбург: Урал. ун-т, 2021. – 300 с.
4. Лебедев, В. А. Экологические аспекты управления сточными водами / В. А. Лебедев. – Новосибирск: Сибирское отделение РАН, 2018. – 220 с.
5. Петрова, Н. В. Загрязнение водоемов сточными водами: причины и последствия / Н. В. Петрова. – Казань: Казанский университет, 2022. – 150 с.

УДК 57.044-574.24

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ОРГАНИЧЕСКОЙ СМЕСИ ЗООГУМУСА И ЭКЗУВИИ МУХИ *H. ILLUCENS* НА РОСТ И РАЗВИТИЕ МЯГКОЙ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

Пушкарева Екатерина Алексеевна, студент

Государственный аграрный университет Северного Зауралья, Тюмень, Россия
pushkareva.ea@edu.gausz.ru

Коваль Екатерина Викторовна, кандидат биологических наук, доцент

Государственный аграрный университет Северного Зауралья, Тюмень, Россия
koval.ev@gausz.ru

Научный руководитель: Ляшев Александр Анатольевич, доктор биологических наук, профессор
Государственный аграрный университет Северного Зауралья, Тюмень, Россия
lyashevaa@gausz.ru

Аннотация. Крайне актуально повышение плодородия почв в условиях роста населения и истощения экстенсивных методов ведения сельского хозяйства. Поэтому важно разрабатывать новые типы удобрений. Было изучено микроделяночным методом влияние органической смеси зоогумуса с хитином из личинок, имаго, и экзувия (пупария) мух *H. illucens* на показатели роста и развития мягкой яровой пшеницы. Показано, что органическая смесь в используемых пропорциях и дозировках оказывала выраженное токсическое действие (особенно на всхожесть) на проростки, снижала урожайность, либо была просто неэффективна. Следовательно данные компоненты в используемых пропорциях не пригодны для использования в качестве органического удобрения.

Ключевые слова: Черная львинка, *H. illucens*, пшеница, органическая смесь, зоогумус, экзувий, имаго

STUDY OF THE INFLUENCE OF AN ORGANIC MIXTURE OF ZOOHUMUS AND EXUVIAE OF THE FLY *H. ILLUCENS* ON THE GROWTH AND DEVELOPMENT OF SOFT SPRING WHEAT

Pushkareva Ekaterina Alekseevna, student

State Agrarian University of Northern Trans-Ural, Tyumen, Russia
pushkareva.ea@edu.gausz.ru

Koval Ekaterina Viktorovna, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor

State Agrarian University of Northern Trans-Ural, Tyumen, Russia
koval.ev@gausz.ru

Scientific supervisor: Lyashev Alexander Anatolyevich, Doctor of Biological Sciences, Professor

State Agrarian University of Northern Trans-Ural, Tyumen, Russia
lyashevaa@gausz.ru

Abstract. The enhancement of soil fertility is extremely relevant in the context of population growth and the depletion of extensive agricultural practices. Therefore, it is important to develop new types of fertilizers. The microplot method was used to study the influence of an organic mixture of zoohumus with chitin from larvae, imago, and exuviae (puparia) of *H. illucens* flies on the growth and development indicators of soft spring wheat. It was shown that the organic mixture in the used proportions and dosages had a pronounced toxic effect (especially on germination) on the seedlings, reduced yield, or was simply ineffective. Consequently, these components in the used proportions are unsuitable for use as organic fertilizer.

Keywords: Black soldier fly, *H. illucens*, wheat, organic mixture, zoohumus, exuviae, imago

Растущее население Земли требует производства большего количества сельскохозяйственной продукции, так как по прогнозам ООН к 2050 году население планеты достигнет 9,7 миллиардов человек [8]. Результатом будет рост потребности в продовольствии на 56% [2;4]. Очевидно, что уже сегодня экстенсивный путь развития сельского хозяйства себя исчерпал. Многие почвы нуждаются в улучшении их свойств, маргинальные почвы составляют около 15% сельскохозяйственных земель во всем мире и 21% от общемировых земельных ресурсов [8;3]; около 10% общей площади пахотных земель засолены или подвержены процессам засоления [5]. В итоге, от 15% до 36% сельскохозяйственных земель коммерчески нерентабельны [9;3]. Следовательно, весьма актуальна

задача поиска технологий и инновационных способов поддержания качества и восстановления плодородия почв.

Материалы и методы: Колония насекомых для производства зоогумуса культивировалась в лаборатории промышленной энтомологии Государственного аграрного университета Северного Зауралья (г. Тюмень, Россия). Колонию поддерживали при температуре $26 \pm 0,5^\circ\text{C}$, относительной влажности 65–75% и фотопериоде 16:8 L:D ч. [1]. Рацион личинок – куриный корм для кур, с добавлением равного объема воды [6]. Зоогумус, используемый в эксперименте, накапливался в течение полугода. Перед внесением в почву более свежий и старый зоогумус смешивали.

Микроделяночный полевой опыт проводился на малоплодородной пахотной почве. Опытный участок представлял собой пустырь, заросший сорняками. Подготовка участка включала вспашку и очистку от сорняков (вручную). Гранулометрический состав почв (0-15 см) был представлен фракцией физического песка (91%), литоморфными (7%) и биоморфными (2%) включениями. Варианты эксперимента включали добавку 0,5 кг, 1 кг, 1,5 кг, 2 кг, 3 кг зоогумуса и смеси зоогумуса с хитином из личинок, имаго, и экзувия (пупария) мух (Рисунок 1), которые были перемолоты в однородный субстрат в соотношении 1:1:3, на каждый m^2 опытных площадок перед посевом. Контрольный вариант был свободен от добавки смеси. На каждую опытную площадку внесено по 30 г семян яровой пшеницы, что соответствует примерно 750 зернам.

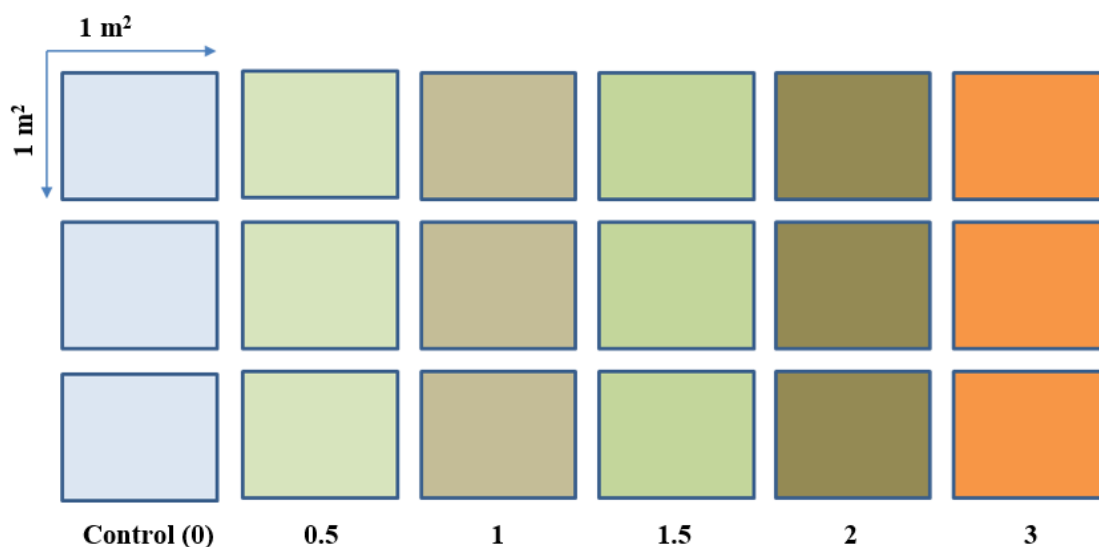


Рисунок 1 – План внесения зоогумуса *H. illucens* в ходе эксперимента, kg/m^2

Климатические условия оказывают значительное влияние на рост и развитие проростков пшеницы в вегетативной и генеративной стадиях онтогенеза. Недостаток влаги и тепла могут значительно снизить всхожесть семян. Рассмотрим данные климатического мониторинга с мая по сентябрь 2024 года в г. Тюмень в таблице (Таблица 1).

Таблица 1 – Обзор климатического мониторинга в период с мая по сентябрь 2024 г.

	Норма среднемесячной температуры, $^\circ\text{C}$	Фактическая температура, $^\circ\text{C}$	Норма суммы осадков, мм	Фактическая сумма осадков, мм
Май	12,0	8,2	44,00	40,00
Июнь	17,0	18,7	61,10	100,00
Июль	18,7	19,3	87,00	54,00
Август	16,1	15,5	61,00	95,00
Сентябрь	10,00	11,7	45,00	21,00

Отклонение от нормы среднемесячной температуры составляло: в мае $-3,8^{\circ}\text{C}$, в июне $+1,7^{\circ}$, в июле $+0,6^{\circ}$, в августе $-0,6^{\circ}$, в сентябре $+2,4^{\circ}\text{C}$. Отклонение от нормы среднемесячных осадков в сумме составило: в мае -10% , в июне $+64\%$, в июле -39% , в августе $+56\%$, в сентябре -53% .

Было изучено влияние зоогумуса и органической смеси на такие физиологические параметры пшеницы как: полевая всхожесть семян (оценивали на 14-й день при визуальной фиксации всходов, и в конце эксперимента – по подсчету продуктивных побегов с колосьями), длина проростков на 14 день и после сбора урожая (выборка – 50 растений), длина флагового листа и корней после сбора урожая, длина колоса (измеряли рулеткой), количество зерен в выборке ($n=50$), а также среднее количество зерен в колосе и масса 1000 зерен, которую измеряли с помощью линейки и аналитических весов. Выборка для опыта со смесью составляла 25 растений ($n=25$).

Статистическая обработка результатов проводилась в R версии 4.4.2. Результаты измерений и другие экспериментальные данные имели нормальное распределение. Далее взаимосвязь показателей определялась по коэффициенту линейной корреляции Пирсона (r), $p = 0,05$. Результаты представлялись в виде $x \pm SD$, где x – среднее значение, SD – среднеквадратичное отклонение параметра.

Результаты исследования: были изучены эффекты разных концентраций органической смеси зоогумуса с хитином *H. illucens* и экзувием (далее – оргсмесь) на показатели роста и развития проростков и колоса мягкой яровой пшеницы, выращиваемой в Тюменской области на обедненной почве.

Изучено влияние оргсмеси на рост и количество продуктивных побегов. Установлено, что применение оргсмеси в высоких дозах (3 кг на опытную площадку) в целом снижало всхожесть на 91,87% от контроля (Таблица 2). При этом, все остальные варианты также имели пониженное количество побегов в сравнении с контролем.

Таблица 2 – Влияние оргсмеси *H. illucens* на развитие растений пшеницы в конце эксперимента

Вариант, концентрация оргсмеси, кг/м ²	Количество продуктивных побегов, шт.	Длина проростков, см	Длина флагового листа, см
Контроль (0)	628,66 $\pm$ 51,53	60,35 $\pm$ 5,36	13,22 $\pm$ 2,07
0,5	526,33 $\pm$ 19,36*	66,51 $\pm$ 4,27	15,09 $\pm$ 1,98
1	439,66 $\pm$ 26,15*	62,68 $\pm$ 4,56	16,80 $\pm$ 1,58*
1,5	182,66 $\pm$ 44,57*	61,50 $\pm$ 5,64	17,08 $\pm$ 1,35*
2	194,00 $\pm$ 51,43*	60,44 $\pm$ 6,08	18,10 $\pm$ 1,76*
3	51,00 $\pm$ 20,60*	58,10 $\pm$ 5,36	17,69 $\pm$ 2,02*

Здесь и далее: (*) – достоверность различий ($P \geq 0,05$).

Достоверных изменений длины продуктивных побегов выявлено не было, хотя оргсмесь в концентрации 0,5 кг/м² способствовала небольшой стимуляции роста (Таблица 2).

Длину флагового листа измеряли в конце эксперимента после снятия урожая. Было установлено, что использование оргсмеси (1–3 кг/м²) достоверно стимулировало рост флагового листа опытных растений в среднем на 17,64% от уровня контроля (Таблица 2). Наибольшей длиной характеризовались листья растений, выращенных на оргсмеси 2 и 3 кг/м².

Оргсмесь также способствовала росту колосьев пшеницы (Таблица 3). Так, применение зоогумуса с хитином (от 0,5 до 1,5 кг/м²) способствовало увеличению размера колоса в среднем на 53,1% от контроля. При добавке 2 кг данный показатель превышал контроль в среднем на 34,1%. Оргсмесь в дозировке 3 кг/м² достоверных различий в росте колоса не вызывала.

При подсчете количества общего зерна в выборке ($n=25$) было установлено, что во всех вариантах опыта количество зерна превышало контрольный уровень (табл. 12). Наиболее выраженный эффект в формировании зерен в колосе оказала оргсмесь в концентрациях 0,5, 1 и 1,5 кг/м², при этом количество общего зерна в выборках составило 169%, 134% и 138% выше контроля соответственно. Вариант с использованием 3 кг смеси также не давал достоверных различий с контролем. Аналогичные эффекты были зафиксированы для показателя количества зерен в колосе.

Оргсмесь в дозировке 0,5, 1 и 1,5 кг/м² стимулировала формирование зерна и в данных вариантах количество зерен в колосе превышало 40 шт. (Таблица 3).

Средняя масса зерна в одном колосе также значительно превышала контроль в вариантах с использованием оргсмеси в дозировке 0,5, 1 и 1,5 кг/м² (Таблица 3). Масса зерна в колосьях в варианте 0,5 кг в 3 раза превышала контрольный уровень. При этом, превышение контроля в варианте 2 и 3 кг (в 2 и 0,23 раза) считать достоверным мы не можем.

Таблица 3 – Количественные изменения физиологических показателей генеративных органов пшеницы под действием оргсмеси на основе зоогумуса *H. Illucens*

Вариант, концентрация оргсмеси, кг/м ²	Длина колоса, см	Количество зерен в выборке (n=25), шт.	Среднее количество зерен в колосе, шт.	Средняя масса зерна в 1 колосе, г
Контроль	5,73±1,18	438,00±43,71	17,52±8,28	0,63±0,32
0,5	8,92±0,84*	1181,44±87,63*	47,25±7,50*	1,93±0,37*
1	8,45±1,07*	1027,00±178,44*	41,08±8,42*	1,50±0,38*
1,5	8,95±1,32*	1046,66±30,08*	41,69±11,24*	1,57±0,51*
2	7,84±0,89*	859,66±182,96*	34,38±6,43*	1,26±0,32
3	7,53±1,65	620,33±198,10	28,93±13,71	0,78±0,56

Главнейшим показателем продуктивности зерновых является их урожайность. Был произведен подсчет массы зерна с выборки 25 растений (n25), а также вес 1000 зерен.

Масса зерна 25 растений, выращенных на почвах, обработанных исследуемой оргсмесью, в 1,5–2,5 раза превышала контрольный уровень (Таблица 4). Однако, наилучший результат был получен в варианте 0,5 кг смеси, где прирост массы зерна к контролю превысил 207%, а наихудший вариант – в варианте 3 кг смеси на м², где вес зерна был выше контрольного лишь на 10%.

Масса зерна с пробных площадок, обработанных оргсмесью черной львинки значительно превышала контрольный уровень (Таблица 4). Например, для варианта 0,5 кг смеси на м² прирост массы зерна к контролю составляет 2,5 раза. Также можно отметить, что снижение массы зерна идет пропорционально с повышением концентрации зоогумуса с хитином на пробных площадках. Добавление 3 кг оргсмеси в почву привело к тому, что мы получили не более 13% зерна от контроля.

Таблица 4 – Сравнение массы зерна отношению к контролю

Вариант, концентрация оргсмеси, кг/м ²	Масса зерна в выборке (n=25), г	Масса зерна с опытной площадки, г	Масса зерна 1000 зерен, г
Контроль	15,75±3,21	149,18±10,68	37,08±1,93
0,5	48,47±2,79*	386,47±37,00*	41,06±0,75
1	37,68±8,55*	254,14±115,89	36,47±1,82
1,5	31,99±1,99*	81,50±21,45*	30,58±1,86*
2	31,71±6,17*	67,67±27,17*	36,99±1,75
3	17,41±8,33	19,25±10,19*	27,05±5,72*

Достоверного прироста массы 1000 зерен зафиксировано не было (Таблица 4), при этом отмечали снижение данного показателя в вариантах с использованием 1,5 и 3 кг/м² смеси.

Таким образом, было изучено влияние зоогумуса *H. illucens* и органической смеси на основе зоогумуса и экзувия мух на рост и развитие пшеницы на протяжении всех этапов жизнедеятельности (от сева до сбора урожая), а также на рост, развитие колоса и образование зерен пшеницы на генеративном этапе онтогенеза. Можно сделать следующие **выводы:**

Органическая смесь проявляет сильное ингибирующее действие на всхожесть семян. Наиболее эффективна для выращивания пшеницы на песчаной почве оказалась оргсмесь в дозировке 0,5 кг/м². Несмотря на то, что количество зерна, размер колоса и масса зерна в выборке при использовании органической смеси в дозировках 0,5 – 3 кг возрастали, масса 1000 зерен оставалась в пределах контроля. Более высокие дозировки органической смеси и вовсе способствовали снижению урожайности, что проявилось в падении массы 1000 зерен и количества зерна с опытной площадки. Поэтому мы не рекомендовали бы использование данной органической смеси в качестве удобрения.

Список литературы

1. Переработка куриного помета личинками черной львинки (*Hermetia illucens* L.) в условиях Северного Зауралья / А. А. Ляцев, И. А. Прок, Е. В. Коваль [и др.] // Международный научно-исследовательский журнал. – 2022. – № 11(125). – doi:10.23670/IRJ.2022.125.118.
2. Alexandratos, N. World agriculture towards 2030/2050: the 2012 revision / N. Alexandratos, J. Bruinsma // ESA Working paper No. 12-03, Rome, FAO. – 2012.
3. Jumaniyazov, I. Marginal lands: a review of papers from the Scopus database published in English for the period of 1979–2022 / I. Jumaniyazov, M., Juliev, M. Reimov, A. Orazbaev, T. Reymov, K. Bekanov // Soil Science Annual. – 74(2):169657. – 2023. – doi:10.37501/soilsa/169657
4. McKenzie, F.C. Sustainable food production: constraints, challenges and choices by 2050 / F.C. McKenzie, J. Williams // Food Security 7, 221–233. – 2015. – doi:10.1007/s12571-015-0441-1.
5. Shahid, S.A. Soil Salinity: Historical Perspectives and a World Overview of the Problem. In: Guideline for Salinity Assessment, Mitigation and Adaptation Using Nuclear and Related Techniques. / S.A. Shahid, M. Zaman, L. Heng, // Springer, Cham. – 2018. – doi.org/10.1007/978-3-319-96190-3_2
6. Sheppard, D.C. Rearing methods for the Black Soldier Fly (Diptera: Stratiomyidae) / D.C. Sheppard, J.K. Tomberlin, J.A. Joyce, B.C. Kiser, S.M. Sumner // J Med Entomol. – №39. – p. 695-698. – 2002. – doi:10.1603/0022-2585-39.4.695.
7. United Nations Development Programme. One United Nations Plaza. New York, NY 10017. 2016.
8. United Nations, 2019. The sustainable development goals report 2019. United Nations publication issued by the Department of Economic and Social Affairs 64.
9. Wood, S. Pilot analysis of global ecosystems: agroecosystems / S. Wood, K.L. Sebastian, S.J. Scherr // World Resources Institute. Washington, D.C. – 2000.

УДК 632.7.04/.08:51-76

ФЕНОЛОГИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КАК ПОДХОД К ПРЕДСКАЗАНИЮ ЧИСЛЕННОСТИ ПОПУЛЯЦИИ НАСЕКОМЫХ-ВРЕДИТЕЛЕЙ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Садовая Елизавета Александровна, лаборант кафедры иммунологии и биотехнологии
Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И.
Скрябина, Москва, Россия
elizaweta.sadowaya@yandex.ru

Научный руководитель: Алпатов Василий Васильевич, кандидат биологических наук, доцент
Московский педагогический государственный университет, Москва, Россия;
Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И.
Скрябина, Москва, Россия
e-mail: alpatovv@yandex.ru

Аннотация. Одним из ключевых направлений экологических исследований в настоящее время стало прогнозирование численности вредителей, которое также позволяет предсказать появление новых и инвазивных видов насекомых-вредителей сельского хозяйства. Легкодоступные и понятные прогнозы, основанные на фенологии насекомых, способствуют поддержке и совершенствованию стратегических и тактических решений по наблюдению за насекомыми и борьбе с ними. Большинство инструментов фенологического моделирования используют данные с метеостанции для составления прогнозов, относящихся к отдельному участку. Поэтому стоит рассмотреть возможности применения пространственных фенологических прогнозов, или фенологических карт, которые более полезны для принятия решений в масштабах страны. В статье также рассмотрены перспективы применения метода фенологического моделирования.

Ключевые слова: насекомые-вредители, фенологическая модель, фенологическая карта, моделирование, экологическое исследование, прогноз численности популяции

PHENOLOGICAL MODELS AS AN APPROACH IN PREDICTING THE POPULATION SIZE OF INSECT AGRICULTURAL PESTS

Sadovaya Elizaveta Alexandrovna, Laboratory Assistant of the Department of Immunology and Biotechnology
Moscow state Academy of veterinary medicine and biotechnology – MVA named after K.I. Skryabin, Moscow,
Russia

elizaweta.sadowaya@yandex.ru

Scientific supervisor: Alpatov Vasil'y Vasil'evich, Candidate of Sciences in Biology, Associate Professor
Moscow Pedagogical State University (MPGU), Moscow, Russia

Moscow state Academy of veterinary medicine and biotechnology – MVA named after K.I. Skryabin, Moscow,
Russia

alpatovv@yandex.ru

Abstract. One of the key tendencies in ecological studies nowadays is the forecasting of the pest population size, which also has the ability to predict the emergence of the new and invasive insect agricultural pest species. Easily accessible and clear prognoses, based on insect phenology, contribute to support and improvement of strategic and tactical solutions for insect surveillance and control. Most part of phenological modelling instruments use the weather station data to make prognoses related to a particular site. So the possibilities of using of spatial phenological forecasts, or phenological maps, which are more useful for national decision-making, need to be considered. Also the prospects of application of phenological modelling method are reviewed in the article.

Keywords: insect pests, phenological model, phenological map, modelling, ecological study, predicting the population size

Введение. Актуальность темы. В настоящее время изменение климата является научно установленным и признанным во всем мире фактом [14]. Прогнозируется, что последствия данной проблемы скажутся на разнообразии и численности насекомых-вредителей и, в конечном счете, на масштабах ущерба, наносимого экономически важным сельскохозяйственным культурам [7]. Несмотря на своевременные меры защиты растений, членистоногие вредители могут существенно снизить урожайность сельскохозяйственных культур, что, по некоторым оценкам [16] составляет 16-18% потерь урожая мира. Будучи пойкилотермными организмами, насекомые обладают ограниченной способностью поддерживать гомеостаз при изменении внешней температуры, и поэтому температура рассматривается как наиболее доминирующий фактор окружающей среды, влияющий на их поведение, распространение, развитие, выживание и размножение [10]. Согласно прогнозам [9, 19], глобальное изменение климата приведет к повышению средней температуры поверхности Земли на 1,5-1,8 °C к концу 2100 года. Ожидается, что это в значительной степени усугубит проблемы с насекомыми-вредителями и приведет к дальнейшим потерям урожая, что может представлять серьезную угрозу продовольственной безопасности и экономическому развитию общества. В то же время ранние прогнозы относительно будущего распространения и численности вредителей с помощью моделей прогнозирования могут способствовать повышению готовности к борьбе со вспышками численности насекомых-вредителей за счет заблаговременной разработки эффективных стратегий борьбы с вредителями. Модели рассматриваются как важные аналитические инструменты, позволяющие лучше понять и спрогнозировать динамику популяции насекомых и потенциал их роста в различных условиях окружающей среды.

Цель работы – рассмотреть особенности создания фенологических моделей для предсказания численности популяций насекомых-вредителей сельского хозяйства. Для выполнения цели были сформулированы следующие **задачи**: обозначить основные подходы к моделированию численности популяции насекомых, уделив особое место фенологическим моделям; выявить типы фенологических карт; определить особенности применения разных моделей. **Объектом исследования** является практическое применение метода моделирования в сельском хозяйстве. Основными **методами** исследования являются обобщение и анализ научной литературы по данной тематике.

Материалы и методы. Было проведено обобщение современной научной литературы на предмет поиска актуальных данных в области практического применения фенологического моделирования в сельском хозяйстве. Наибольший интерес представляют исследования европейских

ученых относительно прогноза численности насекомых-вредителей с помощью фенологического моделирования.

Результаты исследования. Для предсказания динамики численности насекомых-вредителей в присутствии множества факторов окружающей среды используют несколько вариантов моделей.

Матричные модели. На протяжении нескольких десятилетий для описания изменений, происходящих с плотностью популяции насекомых, широко использовались матричные модели [13]. При использовании этого метода для насекомых возрастная структура популяции была описана в виде матрицы с одним столбцом, содержащим сведения о количестве самок [13]. Со временем подход эволюционировал, в него были включены другие факторы, такие как температура [5] и продолжительность жизни. Также было включено понятие вероятности смены группы стадий жизненного цикла на каждом временном интервале.

Модели с использованием дифференциальных уравнений. Для объяснения эмпирических наборов данных о колебаниях численности отдельных видов насекомых-вредителей во времени, используется несколько дифференциальных уравнений в непрерывной и дискретной формах [2, 15]. Изучение динамики численности популяции сосредоточено на оценке параметров модели, сравнении с эмпирическими результатами и оценке устойчивых состояний системы [2]. Эти модели также используются для определения вероятности успеха классических программ биологического контроля (взаимодействия между видом вредителя (хозяином) и его естественным врагом). Например, уравнение Лотки-Вольтерры было применено к данным о плотности популяции бриллиантовой моли (*Plutella xylostella* L.) для прогнозирования численности вредителя на капусте в расчете на одно растение с течением времени [2]. Исследование показало удовлетворительное соответствие модели полевым данным и предположило возможность использования уравнения Лотки-Вольтерры для имитации динамики популяции насекомых [2].

Модели конкуренции. Разработаны системы дифференциальных уравнений для изучения влияния ресурсов (урожае) и конкуренции между видами насекомых-вредителей [12]. Результаты показывают, что если один вид взаимодействует с ресурсом, то этот вид может создать и поддерживать стабильную плотность популяции. Однако, если два или более вида конкурируют за один и тот же ресурс, комбинации трех параметров (полунасыщение, уровень роста и уровень смертности) определяют, какой из видов превосходит другой [18]. Результаты показывают, что один конкурирующий вид может вытеснить другой независимо от первоначального размера его популяции [18].

Модели соответствия. При разработке моделей обычно используется метод сопоставления градиентов или разработка функции потерь, которая использует разницу между предсказаниями модельных уравнений и эмпирическими временными рядами плотности популяции, полученными в результате полевых исследований [8]. Чтобы проверить соответствие модели полученным полевым данным, свойства остатков между экспериментальными значениями и теоретическими траекториями исследуются с помощью таких критериев, как критерий Дарбина-Уотсона [15], а полученный знаковый ряд подвергается проверке на случайность распределения. Результаты анализа часто представляются в виде данных о том, что модель соответствует или не соответствует экспериментальным траекториям видов насекомых, и делаются предположения, такие как включение абиотических факторов для улучшения прогнозирования с помощью модели.

Фенологические модели. Показано, что физиологические реакции большинства пойкилотермных видов, адаптированы к определенным температурным диапазонам, которые часто рассматриваются как абиотический фактор, влияющий на численность видов и их расселение в регионе [3, 17]. Используя концепцию оптимальной температуры, табличные данные о жизнеспособности видов получают при постоянной температуре в лаборатории. С помощью поэтапного подхода были установлены математические функции для времени развития, скорости развития, смертности, старения, выживания и размножения вида, а также они были объединены для получения фенологической модели вида. Например, были разработаны прикладные фенологические модели для ночных чешуекрылых, африканской стеблевой кукурузной огневки (*Busseola fusca* Fuller) и африканского розового стеблевого бурильщика (*Sesamia calamistis* Hampson) [6]. Эти модели помогли оценить нижний и верхний температурные пороги выживания насекомых.

Часто с помощью пространственных фенологических моделей создаются следующие типы карт: общие карты «градус-день», карты с таблицами поиска по градусам за день и карты фенологических событий.

Общие карты «градус-день» показывают текущее количество градусо-дневных показателей, основанное на одном или нескольких стандартных пониженных температурных порогах. Такие карты дают общую справку о том, как проходит сезон, особенно по сравнению со средними показателями, такими как карты нормальных градусо-дневных показателей за 30 лет. Однако прогнозы текущей аккумуляции в градусах по дням не согласуются с жизненными стадиями насекомых, поэтому они должны использоваться с осторожностью. Например, модель вылупления из яиц непарного шелкопряда, разработанная Russo J.M. (1993), может быть использована с общей картой «градус-день» на 3 °C в сутки. Как только карта покажет, что требуемый срок вылупления насекомого из яиц приближается к 317 градусо-дням, можно будет приступить к соответствующим мероприятиям контроля численности вредителя.

Карты с таблицами поиска по градусам за день показывают текущие жизненные стадии или фенологические события организма, которые соответствуют указанным значениям или диапазонам накопленных градусо-дней на указанную дату. Таким образом, накопление градусов за день, которое отображается на общих картах «градус-день», сопоставляется с конкретными точками или событиями в течение жизненного цикла. Для насекомых такие точки (и события) жизненного цикла обычно могут включать стадию яйца, вылупления из яйца, стадию личинки, стадию куколки, появление взрослой особи, а также откладку яиц. К числу специфических особенностей, которые делают подход с использованием таблицы поиска по градусам за день распространенным, можно отнести:

Во-первых, относительно простой рабочий процесс. Процесс создания карты с таблицами поиска по градусам за день предполагает использование привязанных к сетке ежедневных данных $T_{\min}$ и $T_{\max}$ для расчета накопления градуса за день между начальной датой (обычно 1 января, хотя в некоторых моделях используются другие начальные даты, например, 1 марта) и указанной конечной датой.

Во-вторых, использование общих базовых пороговых значений для нескольких видов. Поскольку карты с таблицей определения температуры в градусах по дням относительно просты и универсальны, существует возможность использовать одни и те же карты с более низкими базовыми пороговыми значениями температуры для нескольких видов. Это отличает их от более сложных моделей, которые потребовали бы отдельной базовой карты для каждого случая из-за применения различных значений параметров, включая верхние и нижние пороговые значения, методы расчета, даты начала, или же паузы.

В-третьих, возможность предоставлять «моментальный снимок во времени» для одной даты. Это позволяет, например, регулярно обновлять данные, которые дают постепенно меняющееся представление о текущем или ближайшем будущем состоянии в фенологических фазах насекомых.

В-четвертых, относительно простые требования к дизайну. Карты с таблицами поиска по градусам за день могут быть созданы как очень простые инструменты визуализации, например, путем создания условных обозначений, отображающих только интересующую стадию или вид деятельности (например, время полета взрослой особи или вылупление из яйца). Другие стадии и виды деятельности могут быть представлены в виде объединенных записей. Практика сосредоточения внимания на одном целевом событии способствует снижению сложности (нескольких этапов жизненного цикла) для пользователей, которым могут потребоваться четкие указания для осуществления действий по контролю численности вредителей.

Карта фенологических событий отображает даты, в которые накапливающиеся градусо-дни достигают значения (целевого общего количества градусо-событий), соответствующего выбранному фенологическому событию. Карты фенологических событий могут иметь следующие преимущества по сравнению с картами с таблицами поиска по градусам за день для поддержания наблюдения за инвазивными видами насекомых:

1. Стандартизация. Сопоставление дат фенологических событий позволяет стандартизировать условные обозначения и цветовые таблицы для различных видов насекомых и событий. Например, цвета, присвоенные каждому диапазону дат в условных обозначениях (например, 1-8 января – темно-синий, 9-16 января – средне-синий и т.д.), могут быть применены к нескольким событиям в жизненном цикле вида, а также к тем же или другим событиям у различных видов. Например, на прототипе карты фенологических событий, разработанной для яблонной плодовой гнили (*Cydia pomonella* L.) в Орегоне в 1990-х годах, указаны даты вылупления насекомых из яиц с использованием обозначенных уникальным цветом двух- или трехдневных интервалов, которые охватывают период с 17 мая по 11 июня.

2. Готовность к работе. Карты фенологических событий можно считать более оперативным продуктом, чем карты с таблицами поиска по градусам за день, поскольку они предсказывают даты событий для определенного этапа жизненного цикла, возможно, на несколько недель или месяцев вперед. Карты фенологических событий более просты в интерпретации, поскольку они не требуют мысленного преобразования этапов жизненного цикла в даты событий, что может сократить время обучения по их использованию. Например, прогнозы на основе карты фенологических событий могут быть объединены с календарным планированием мероприятий по мониторингу численности вредителей, таких как даты размещения и удаления ловушек. Тем не менее, оперативная готовность является предположительной, поскольку большинство карт фенологических событий, по крайней мере для некоторых инвазивных видов, на данный момент официально не тестировались в реальных полевых условиях.

3. Более простые процессы сравнения событий и отображение уровня неточностей. Карты фенологических событий позволяют проводить более прямые сравнения изменений фенологических событий от года к году, чем общие карты «градус-день» и карты с таблицами поиска по градусам за день, при которых проще выразить различия в датах в виде разницы в днях [4].

Фенологические карты, составленные с использованием климатических данных в режиме реального времени и климатических прогнозов, могут помочь в раннем выявлении инвазивных вредителей. Они могут облегчить работу специалистам по борьбе с вредителями в выборе сроков проведения обработок или других тактик борьбы, нацеленных на определенные жизненные стадии. Они также способствуют более грамотному планированию биологической борьбы с вредителями, например, использованию паразитоидов, которые обычно воздействуют на определенные стадии жизни насекомых-хозяев. Фенологические карты могут быть использованы для оценки потенциального воздействия изменения климата на фенологию инвазивных насекомых. Например, Barker с соавторами [1] проверили тенденции в дате появления первой взрослой особи ясеневой изумрудной узкотелой златки (*Agrilus planipennis* Fairmaire) в Северной Америке и Европе после объединения результатов моделирования за каждый год в последнем 20-летнем периоде. В других исследованиях была смоделирована фенология инвазивных насекомых в соответствии с будущими сценариями изменения климата, чтобы оценить влияние глобального потепления и изменения характера осадков на важные фенологические явления, потенциальный вольтинизм и рост популяции [11].

Выводы. Основные подходы к моделированию динамики численности насекомых включают матричные модели, модели с использованием дифференциальных уравнений, модели конкуренции, модели соответствия, а также фенологические модели. Последние в настоящее время являются одними из часто используемых, поскольку базовое понимание того, как окружающая среда влияет на разнообразие, численность и события жизненного цикла насекомых, формирует надежную основу для любой экологически обоснованной борьбы с вредителями. Температура окружающей среды является одним из доминирующих факторов для пойкилотермных организмов, к которым относятся насекомые.

Среди типов фенологических карт, с помощью которых можно предсказывать появление вредителей и бороться с ними, карты фенологических событий представляются наиболее простыми в использовании и интерпретации данных. С разработкой наборов климатических данных в режиме реального времени для большего числа регионов мира фенологические карты могут стать более широко используемыми для планирования мероприятий по борьбе с вредителями.

Сфера применения фенологических карт достаточно широка. В качестве перспектив использования данного инструмента можно привести разработку платформ многофакторного фенологического моделирования, которая поможет увеличить количество насекомых-вредителей, динамика численности которых может быть точно смоделирована. Прогнозированию фенологии растений-хозяев в режиме реального времени будет способствовать разработка наборов данных дистанционного зондирования растительности с высоким пространственным разрешением. Такая информация может помочь в разработке долгосрочных стратегий по прогнозированию численности вредителей.

Список литературы

1. An integrative phenology and climatic suitability model for emerald ash borer / B. S. Barker, L. Coop, J. J. Duan, T. R. Petrice. – Текст : электронный // *Front. Insect Sci.* – 2023. - № 3. – С. 1239173. – URL: https://www.researchgate.net/publication/373487248_An_integrative_phenology_and_climatic_suitability_model_for_emerald_ash_borer (дата обращения: 20.02.2025).
2. Assessing the impact of biological control of *Plutella xylostella* through the application of Lotka-Volterra model / H. E. Tonnang, L. V. Nedorezov, H. Ochanda [и др.]. – Текст : непосредственный // *Ecol. Model.* – 2009. - № 220. – С. 60-70.
3. A temperature-based phenology model for predicting development, survival and population growth potential of the mealybug, *Phenacoccus solenopsis* Tinsley (Hemiptera: pseudococcidae) / B. B. Fand, H. E. Tonnang, M. Kumar, A. L. Kamble, S. K. Bal. – Текст : электронный // *Crop Prot.* – 2014. - № 55. – С. 98-108. – URL: https://www.academia.edu/80153957/A_temperature_based_phenology_model_for_predicting_development_survival_and_population_growth_potential_of_the_mealybug_Phenacoccus_solenopsis_Tinsley_Hemiptera_Pseudococcidae (дата обращения: 20.02.2025).
4. Barker B.S. Phenological mapping of invasive insects: Decision support for surveillance and management / B. S. Barker, L. Coop. – Текст : электронный // *Insects.* – 2024. - № 15. – С. 6. – URL: https://www.researchgate.net/publication/376771998_Phenological_Mapping_of_Invasive_Insects_Decision_Support_for_Surveillance_and_Management (дата обращения: 20.02.2025). – Режим доступа: Электронно-библиотечная система Researchgate.net.
5. Choi W. I. A matrix model for predicting seasonal fluctuations in field populations of *Paronychirius kimi* (Collembola: onychiruidae) / W. I. Choi, M. I. Ryoo. – Текст : электронный // *Ecol. Model.* – 2003. - № 162. – С. 259-265. – URL: <https://www.academia.edu/4413558/Choi2006> (дата обращения: 17.02.2025).
6. Effect of temperature on the life history parameters of noctuid lepidopteran stem borers, *Busseola fusca* and *Sesamia calamistis* / N. Khadioli, Z. E. H. Tonnang, G. Ong'amo, T. Achia, I. Kipcirchir, J. Kroschel, B. Le Ru. – Текст : непосредственный // *Ann. Appl. Biol.* – 2014. - № 165. – С. 373-386.
7. Effects of elevated carbon dioxide and temperature on insect-plant interactions – a review / M. S. Rao, M. A. Khan, K. Srinivas [и др.]. – Текст : электронный // *Agric Rev.* – 2006. - № 27. – С. 200-207. – URL: https://www.academia.edu/6902263/EFFECTS_OF_ELEVATED_CARBOON_DIOXIDE_AND_TEMPERATURE_ON_INSECT_PLANT_INTERACTIONS_A_REVIEW (дата обращения: 17.02.2025).
8. Ellner S.P. Fitting population dynamic models to time-series data by gradient matching / S. P. Ellner, Y. Seifu, R.H. Smith. – Текст : электронный // *Ecology.* – 2002. - № 83. – С. 2256-2270. – URL: https://www.researchgate.net/publication/230693970_Fitting_Population_Dynamic_Models_to_Time-Series_Data_by_Gradient_Matching (дата обращения: 20.02.2025). – Режим доступа: Электронно-библиотечная система Researchgate.net.
9. Govindasamy B. High-resolution simulations of global climate, part 2: effects of increased greenhouse gases / B. Govindasamy, P. B. Duffy, J. Coquard. – Текст : электронный // *Climate Dyn.* – 2003. - № 21. – С. 391-404. – URL: https://www.researchgate.net/publication/225138376_High-resolution_simulations_of_global_climate_part_2_Effects_of_increased_greenhouse_cases (дата обращения: 17.02.2025). – Режим доступа: Электронно-библиотечная система Researchgate.net.
10. Herbivory in global climate change research: direct effects of rising temperature on insect herbivores / J. Bale, G. J. Masters, I. D. Hodkins [и др.]. – Текст : электронный // *Global Change Biol.* – 2002. - № 8. – С. 1-16. – URL: https://www.researchgate.net/publication/229505883_Herbivory_in_global_climate_change_research_Direct_effects_of_rising_temperature_on_insect_herbivores (дата обращения: 17.02.2025). – Режим доступа: Электронно-библиотечная система Researchgate.net.
11. Jakoby O. Climate change alters elevational phenology patterns of the European spruce bark beetle (*Ips typographus*) / O. Jakoby, H. Lischke, B. Wermelinger. – Текст : непосредственный // *Glob. Chang. Biol.* – 2019. - № 25. – С. 4048-4063.
12. Kaplan I. Interspecific interactions in phytophagous insects revisited: a quantitative assessment of competition theory / I. Kaplan, R. F. Denno. – Текст : электронный // *Ecol. Lett.* – 2007. - № 10. – С. 977-994. – URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/j.1461-0248.2007.01093.x> (дата обращения: 17.02.2025).

13. Lewis E. G. On the generation and growth of a population / E.G. Lewis. – Текст : непосредственный // Mathematical Demography. Biomathematics, vol 6. / D.P. Smith, N. Keyfitz. – Berlin, Heidelberg: Springer, 1977. – С. 221-225.

14. Méndez C. Climate Change 2023: Synthesis Report (Full Volume) Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change / C. Méndez, Nicholas P. Simpson, Francis Xavier Johnson, Arlene Birt. – Intergovernmental Panel on Climate Change, 2023. – 186 с. – ISBN 978-92-9169-164-7. – URL: https://www.researchgate.net/publication/372768149_Climate_Change_2023_Synthesis_Report_Full_Volume_Contribution_of_Working_Groups_I_II_and_III_to_the_Sixth_Assessment_Report_of_the_Intergovernmental_Panel_on_Climate_Change (дата обращения: 17.02.2025). – Режим доступа: Электронно-библиотечная система Researchgate.net. – Текст : электронный.

15. Nedorezov L. V. Assessing the importance of self-regulating mechanisms in diamondback moth population dynamics: application of discrete mathematical models / L. V. Nedorezov, B. L. Löhr, D. L. Sadykova. – Текст : электронный // J. Theor. Biol. – 2008. - № 254. – С. 587-593. – URL: https://www.researchgate.net/publication/23133311_Assessing_the_importance_of_self-regulating_mechanisms_in_diamondback_moth_population_dynamics_Application_of_discrete_mathematical_models (дата обращения: 17.02.2025). – Режим доступа: Электронно-библиотечная система Researchgate.net.

16. Oerke E. C. Crop losses to pests / E.C. Oerke. – Текст : электронный // J. Agric. Sci. – 2006. - № 144. – С. 31-43. – URL: <https://www.semanticscholar.org/paper/Crop-losses-to-pests-Oerke/f7134ee06adf48fe752dded4eff121ffc933d6a> (дата обращения: 17.02.2025).

17. Predicting the impact of climate change on regional and seasonal abundance of the mealybug *Phenacoccus solenopsis* Tinsley (Hemiptera: pseudococcidae) using temperature-driven phenology model linked to GIS / B. B. Fand, H. E. Tonnang, M. Kumar, S. K. Bal, N. P. Singh, D. Rao, A. L. Kamble, D. D. Nangare, P. S. Minhas. – Текст : электронный // Ecol. Model. – 2014. - № 288. – С. 62-78. – URL: https://www.researchgate.net/publication/263162978_Predicting_the_impact_of_climate_change_on_regional_and_seasonal_abundance_of_the_mealybug_Phenacoccus_solenopsis_Tinsley_Hemiptera_Pseudococcidae_using_temperature-driven_phenology_model_linked_to_GI (дата обращения: 20.02.2025). – Режим доступа: Электронно-библиотечная система Researchgate.net.

18. Stability analysis of competing insect species for a single resource / S. Mwalusepo, H. E. Tonnang, E. S. Massawe, T. Johansson, B. P. Le Ru. – Текст : электронный // J. Appl. Math. – 2014. - № 16. – С. 1-14. – URL: https://www.researchgate.net/publication/265963662_Stability_Analysis_of_Competing_Insect_Species_for_a_Single_Resource (дата обращения: 20.02.2025). – Режим доступа: Электронно-библиотечная система Researchgate.net.

19. Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas / R. J. Hijmans, S. E. Cameron, J. L. Parra [и др.]. – Текст : электронный // Int. J. Climatol. – 2005. - № 25. – С. 1965-1978. – URL: https://www.researchgate.net/publication/224839897_Very_high_resolution_interpolated_climate_surfaces_of_global_land_areas (дата обращения: 17.02.2025). – Режим доступа: Электронно-библиотечная система Researchgate.net.

УДК 633.11«324»:631.5:631.893

ВЛИЯНИЕ ЖИДКИХ УДОБРЕНИЙ НА ОСНОВЕ АМИНОКИСЛОТ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

Семенюк Ольга Викторовна, кандидат биологических наук
Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр, Михайловск, Россия
sniish.semenyuk@mail.ru

Аннотация. При возделывании современных высокопродуктивных сортов озимой мягкой пшеницы, которым отдают предпочтение в большинстве аграрных регионов страны, применение жидких удобрений содержащих аминокислоты, а также микро- и макроэлементы, различные биологически активные вещества в легкодоступной для растений форме, является актуальным и востребованным агротехническим приемом, позволяющим получать стабильный урожай зерна. По итогам трехлетнего полевого опыта с использованием некорневых подкормок посевов озимой пшеницы в ранневесенний период жидкими удобрениями на основе аминокислот Полидон Амино Микс и Полидон Амино Плюс установлено повышение урожайности зерна на 10,4% и 8,2%.

Ключевые слова. Мягкая озимая пшеница, удобрения жидкие, аминокислоты, урожай зерна

THE INFLUENCE OF LIQUID FERTILIZERS BASED ON AMINO ACIDS ON THE PRODUCTIVITY OF WINTER WHEAT

Semenyuk Olga Viktorovna, Candidate of biological sciences
North Caucasus Federal Agrarian Research Centre, Mikhailovsk, Russia
sniish.semenyuk@mail.ru

Abstract. When cultivating modern highly productive varieties of winter soft wheat, which are preferred in most agricultural regions of the country, the use of liquid fertilizers containing amino acids, micro- and macroelements, various biologically active substances in a form easily accessible to plants is a relevant and popular agrotechnical technique that allows you to obtain a stable grain harvest. Based on the results of a three-year field experiment using foliar fertilizing of winter wheat crops in early spring with liquid fertilizers based on the amino acids Polydon Amino Mix and Polydon Amino Plus, an increase in grain yield by 10.4% and 8.2% was established.

Keywords: Soft winter wheat, liquid fertilizers, amino acids, grain yield

Применение современных комплексных жидких удобрений содержащих в своем составе различные аминокислоты в качестве некорневых подкормок посевов озимой пшеницы на различных этапах вегетации культуры, является достаточно распространенным методом повышения ее урожайности в изменяющихся погодных условиях различных регионов страны [2, 3-6].

Получение стабильных урожаев зерна озимой пшеницы при использовании таких удобрений, обусловлено механизмом действия экзогенных аминокислот внутри растительных клеток. Проникая через поверхность органов растения в ту или иную фазу его развития, аминокислоты содержащиеся в жидком удобрении повышают общее количество свободных аминокислот в растении, в следствие чего интенсивность метаболических процессов (синтез углеводов, белков, ферментов, жиров) существенно возрастает. В результате аминокислоты в составе современных жидких удобрений, оказывают выраженное стимулирующее влияние на рост растений, регулируют их иммунную систему и способствуют противодействию стрессовым факторам [8].

Из большого спектра аминокислот обнаруженных в биологических объектах, клетки растений активнее усваивают натуральные α -аминокислоты оптически активной L-конфигурации [9].

Цель исследований – изучить эффективность некорневых ранневесенних подкормок жидкими удобрениями на основе аминокислот, обогащенных азотом и микроэлементами в доступной растениям хелатной форме, на формирование урожайности зерна мягкой озимой пшеницы.

В период с 2021 по 2023 годы были проведены исследования на экспериментальном участке ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ» отдела физиологии растений, представленным черноземом обыкновенным малогумуссированным (4,4%) тяжелосуглинистым с содержанием обменного калия

200-218 мг/кг, подвижного фосфора 18-22 мг/кг., pH почвы в водной суспензии в пределах 7,2-7,4, расположенному в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края.

Объект исследований - озимая мягкая пшеница. Сорт Багира (оригинатор ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ») универсального типа, среднеранний, засухо- и жаростойкий, разновидность – *erytrospermum*. Растение среднерослое. Колос веретенообразный, остистый, средней длины - 9 см. Зерновка красная, овально-яйцевидная, крупная. По комплексу качественных признаков сорт отнесен к группе ценных пшениц.

В исследованиях применяли удобрения производимые российской компанией ООО «Полидон Агро» (препараты, аминокислотные удобрения) на основе олигопептидов, включая ди- и трипептиды, а также аминокислоты, обладающие оптически активной L-конфигурацией, такие как аргинин, аланин, аспарагин, валин, глицин, гистидин, гидрооксипролин, пролин, изолейцин, лейцин, лизин, гидрооксизин, метионин, серин, треонин, триптофан, тирозин, дийодтирозин, фенилаланин и цистеин:

- *Полидон Амино Микс* – L-аминокислоты, олигопептиды - 250 г/л; азот общий - 50 г/л; железо - 30 г/л; цинк - 15 г/л; марганец - 10 г/л; магний - 10 г/л; бор - 10 г/л; медь - 5 г/л; молибден - 2 г/л; кобальт - 0,05 г/л;

- *Полидон Амино Плюс* – L-аминокислоты, олигопептиды - 600 г/л; азот общий - 180 г/л.

Некорневое внесение жидких удобрений Полидон Амино Микс и Полидон Амино Плюс на экспериментальный посев озимой пшеницы осуществляли ранней весной в фазе активного кущения культуры (март) однократно, в минимальной рекомендованной производителем дозировке – по 0,3 л/га.

Агротехника возделывания озимой пшеницы общепринятая для зоны. Минеральное питание: $N_{60}P_{60}K_{60}$ (нитроаммофоска) под предпосевную культивацию. Площадь учетных делянок – 23 м². Повторность – трехкратная. Норма высева – 4,5 млн. шт./га. Структуру урожая определяли по методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [7]. Учет биологической урожайности – путем анализа снопового материала с учетной площади 1 м² в фазу полной спелости. Для математической обработки полученных данных применяли дисперсионный анализ Б.А. Доспехова [1], а также компьютерную программу (Excel). Погодные условия за период проведения исследований, в целом, характеризовались как удовлетворительные для формирования урожая озимой пшеницы.

По результатам анализа полученных данных установлено, что ранневесенние листовые подкормки посевов мягкой озимой пшеницы жидкими удобрениями на основе аминокислот Полидон Амино Микс и Полидон Амино Плюс оказали благоприятное влияние на ход формирования различных структурных элементов урожая (Таблица 1) и конечную продуктивность опытных посевов (Таблица 2).

Таблица 1 – Элементы структуры урожая озимой мягкой пшеницы с применением в технологии выращивания жидких удобрений на основе аминокислот

Вариант опыта	Урожай биомассы растений, г/ м ²	Количество продуктивных стеблей, шт/м ²	m зерна с 1 колоса, г	m 1000 зерен, г	Озерненность колоса, шт.	K _{хоз}
Контроль без удобрений	1380,0±66,2	544±26,5	1,13±0,06	37,66±1,49	30,0±1,3	0,46±0,06
Полидон Амино Микс 0,3 л/га	1540,0±73,8	557±26,9	1,24±0,06	40,00±1,62	31,0±1,3	0,50±0,06
Полидон Амино Плюс 0,3 л/га	1490,0±70,0	555±26,9	1,22±0,06	39,35±1,53	31,0±1,4	0,49±0,06

Так, увеличение количества продуктивных стеблей на единицу площади посева (1 м²) относительно контроля в вариантах с использованием препаратов Полидон Амино Микс и Полидон Амино Плюс в дозировке по 0,3 л/га составило 2,4% и 2,0%, массы зерна с одного колоса – на 9,7% и

8,0%, массы 1000 зерен – на 6,2% и 4,5% соответственно. Следует также отметить прибавку урожая общей биомассы растений в опытных посевах в результате применения аминокислотных удобрений - на 11,6% при использовании Полидон Амино Микс и на 8,0% в варианте Полидон Амино Плюс. На увеличение количества зерен в колосе в равной степени благоприятно повлияли оба препарата. В результате их использования, озерненность колоса в вариантах опыта относительно контроля повысилась на 3,3%. Также установлено увеличение доли полезной части урожая (зерна) относительно общей биомассы растений в вариантах опыта с применением аминокислотных удобрений, о чем свидетельствует коэффициент хозяйственной эффективности ($K_{хоз}$). В варианте опыта Полидон Амино Микс 0,3 л/га он превышал контроль на 8,7%, а в варианте Полидон Амино Плюс 0,3 л/га на 6,5%.

Таблица 2 – Урожайность озимой мягкой пшеницы при использовании удобрений на основе аминокислот (среднее за 2021-2023 гг.)

Вариант опыта	Урожайность (биологическая), ц/га	Прибавка	
		ц/га	%
Контроль (безудобрений)	62,58	-	-
Полидон Амино Микс 0,3 л/га	69,10	6,52	10,41
Полидон Амино Плюс 0,3 л/га	67,72	5,14	8,21
НСР _{0,5}	4,8		

Таким образом, наибольшая урожайность зерна по опыту была получена в результате ранневесеннего применения аминокислотного удобрения обогащенного микроэлементами Полидон Амино Микс 0,3 л/га. Разница с контролем без использования удобрений в этом варианте составила 6,5 ц/га или 10,4%. Повышение урожайности зерна озимой пшеницы при использовании удобрения Полидон Амино Плюс 0,3 л/га составило 5,1 ц/га или 8,2%.

Список литературы

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Изд. 5-е, доп. и перераб. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
2. Пономарева А.С. Эффективность применения органоминеральных удобрений с комплексом аминокислот на пшенице / А.С. Пономарева, А.А. Коршунов, Т.Ю. Вознесенская, Д.А. Рыжова // Агрохимический вестник. 2019. № 1. С. 59-62.
3. Семенюк О.В. Влияние препаратов «ПОЛИДОН Амино» на продуктивность и качество озимой пшеницы в условиях Северо-Кавказского региона / О.В. Семенюк // Таврический вестник аграрной науки. 2022. №4 (32). С. 204-213. EDN: RRKFCM.
4. Семенюк О.В. Эффективность применения жидких комплексных органоминеральных удобрений для предпосевной обработки семян озимой пшеницы // Земледелие. 2023. № 7. С. 14-17. DOI: 10.24412/0044-3913-2023-7-1-48.
5. Семенюк О.В., Галушко Н.В. Влияние жидкого органоминерального удобрения Контролфит Си на продуктивность озимой пшеницы / О.В. Семенюк, Н.В. Галушко // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – Оренбург, 2020. – №5 (85). – с. 47-52. DOI:10.37670/2073-0853-2020-85-5-47-52.
6. Семенюк О.В. Урожайность озимой пшеницы с применением в технологии выращивания комплексных удобрений на основе аминокислот / О.В. Семенюк // Современное состояние, проблемы и перспективы развития аграрной науки: материалы V международной научно-практической конференции. Научный редактор В.С. Паштецкий, ФГБНУ «НИИСХ Крыма». Издательство «АРИАЛ» – Симферополь, 2020. - с. 97-99.
7. Федин М.А. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур / М.А. Федин. – Изд-во: Министерство сельского хозяйства СССР, 1985. – 285 с.
8. Шаповал О.А., Можарова И.П., Коршунов А.А. Регуляторы роста растений в агротехнологиях // Защита и карантин растений. № 6. 2014. С. 16–20.
9. Wagner I., Musso H. New Naturally Occurring Amino Acids (нем.) // Angewandte Chemie International Edition in English magazin. - 1983. - November (Bd. 22, Nr. 11). - S. 816-828. - doi:10.1002/anie.198308161.

УДК 635.91.075 (470.53)

ОЦЕНКА БУЛЬБОНОСНОСТИ СОРТОВ АЗИАТСКИХ ЛИЛИЙ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ В ПЕРМСКОМ КРАЕ

Соромотина Татьяна Владимировна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
Пермский государственный аграрно-технологический университет, Пермь, Россия
soromotina60@yandex.ru

Аннотация. Опыт был заложен в УНЦ «Липогорье» Пермского ГАТУ. Посадочный материал был приобретен во ВНИИС им. Мичурина. В опыте изучали 20 сортов Азиатских лилий. За контроль был взят сорт Млада. Схема посадки – 70 × 30 см, густота посадки – 4,8 шт/м². Результатами трехлетних исследований установлено, что наибольшую бульбоносную способность в условиях Пермского края показали сорта Камила, Ксения, Руфина, Рулада, Снежана, в разборе которых было от 95,4 – 98,7% крупных бульб.

Ключевые слова: лилия, способы размножения, бульбоносность, количество и масса бульбочек

ASSESSMENT OF THE BULBING POWER OF ASIAN LILY VARIETIES WHEN GROWING IN THE PERM REGION

Soromotina Tatyana Vladimirovna, Candidate of agricultural sciences, Associate Professor
Perm State Agrarian and Technological University, Perm, Russia
soromotina60@yandex.ru

Abstract. The experience was laid at the Lipogorye Educational Center of the Perm State Technical University. Planting material was purchased from VNIIS named after. Michurina. In the experiment, 20 varieties of Asiatic lilies were studied. The Mlada variety was taken as control. Planting pattern - 70x30 cm, planting density - 4.8 pcs./m². The results of three years of research have established that the greatest bulbous ability in conditions the Perm Territory showed the varieties Kamila, Ksenia, Rufina, Rulada, Snezhana, in the analysis of which there were from 95.4 - 98.7% of large bulbs.

Keywords: lily, methods of reproduction, bulbous capacity, number and weight of bulblets

Введение. Среди лилий наиболее крупным является раздел Азиатских гибридов (Asiatic Hybrids), который объединяет свыше 1300 сортов. Они наиболее морозостойки, неприхотливы к условиям выращивания, их можно выращивать на слабокислых и нейтральных почвах, способны к ускоренному размножению, устойчивы к неблагоприятным факторам внешней среды, имеют высокие декоративные показатели [4,5,6].

Генеративное размножение – один из основных способов получения массового посадочного материала. Однако, этот способ размножения требует большего внимания и времени, так как для выращивания товарных луковиц из семян необходимо от 3 до 7 лет [1,2,8].

Наиболее распространенным способом вегетативного размножения является размножение почкочлениками (бульбочками), которые формируются в пазухах листьев и зоне соцветий [1,2,8].

Формирование бульб происходит во время бутонизации, а иногда и позднее. От возраста растений и правильной агротехники зависит их количество на растении, их размеры и качество. Влажная, сырая погода в период образования бульб также способствует увеличению этих показателей.

При помощи удаления бутонов (декапитации) можно спровоцировать образование бульбочек у тех сортов, которые не склонны к их образованию.

У сортов бульбоносных за счет этого приема можно увеличить их количество на растении и их размеры.

Эффективнее всего удалять бутоны как можно раньше, в начале их образования, это способствует формированию большого числа бульб, к тому же они формируются более крупными и впоследствии из них вырастают более сильные растения [4,7].

Выращивание лилий из бульбочек способствует оздоровлению растений, их омолаживанию. К тому же значительно снижаются затраты, увеличивается в разы коэффициент размножения

стандартного посадочного материала с единицы площади в сравнении с другими способами размножения [1,2,8].

Перед посевом дно бороздок опудривают фундозолом. Почву мульчируют смесью торфяной крошки с перегноем, которая в дальнейшем служит подкормкой для молодых растений. Собранные и подготовленные бульбочки сеют в третьей декаде августа в заранее подготовленные гряды по схеме 20-25*3-4 см. Глубина заделки – 2-3 см. Если после посева бульбочек установится теплая погода, то они взойдут этой же осенью.

Весной начинается активный рост молодых растений и к осени у них образуется розетка листьев. Через 1-2 года лилии рассаживают на расстоянии 25-30 см [1,2,8].

Цель исследования – определить способность образовывать почколуковички у сортов Азиатских лилий в почвенно-климатических условиях Пермского края.

Методика закладки опыта. Опыт был заложен в УНЦ «Липогорье» Пермского ГАТУ. Посадочный материал был приобретен во ВНИИС им. Мичурина. В опыте изучали 20 сортов Азиатских лилий. За контроль был взят сорт Млада. Перечень сортов лилий Азиатских гибридов представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень сортов лилий Азиатских гибридов изучаемых в опыте

Вариант	Сорт	Вариант	Сорт	Вариант	Сорт
1	Варенька	8	Нимфа	15	Руфина
2	Камилла	9	Новелла	16	Рулада
3	Карусель	10	Оксана	17	Светлица
4	Ксения	11	Офелия	18	Снежана
5	Лорена	12	Ретро	19	Утренняя звезда
6	Мгновенье	13	Рондо	20	Фермата
7	Млада (к)	14	Розовая чайка		

Схема посадки – 70 × 30 см, густота посадки – 4,8 шт/м².

Общая площадь участка под опытом - 560 м²; площадь учетной делянки – 3,2 м². Повторность в опыте – пятикратная; размещение вариантов – систематическое. Исследования и наблюдения проводили по методике Былова В.Н. [3].

Результаты исследований. Количество бульб и их размеры напрямую зависят от сортовых особенностей, возраста растений, метеорологических и агротехнических условий, а также количества листьев на цветоносе.

Чем больше облиственность стебля, тем больше бульб на нем формируется. В конце августа – начале сентября почколуковички начинают легко отделяться от стебля и осыпаются на землю. Чтобы предотвратить осыпание бульб необходимо проводить их сбор.

В опыте после цветения бульбы были собраны и с помощью сит разделены на 2 фракции (3-5 мм и крупнее 5 мм).

В таблице 2 представлено количество бульб на цветоносе и их разбор по фракциям в процентном соотношении.

Количество бульб на цветоносе зависело от сорта, количества листьев на цветоносе и количестве стеблей в гнезде и варьировало от 14,7–16,0 шт. у сортов Ретро и Офелия до 51 шт. у сорта Камила.

Значительно больше по сравнению с контролем было бульб у сортов Ксения, Мгновение, Нимфа, Новелла, Руфина, Рулада, Светлица, Снежана – 28,8-36,2 шт. или больше на 0,5 – 8,3 шт.

Меньше чем в контрольном варианте было бульб на цветоносе у сортов Карусель, Лорена, Оксана, Рондо, Розовая чайка, Утренняя звезда, Фермата – 20,8–27,9 шт. У сорта Варенька способность к образованию бульб отсутствует.

Из данных таблицы 2 следует, что крупная фракция по сортам варьирует от 48,3% до 100%. Менее 50% от общего количества бульб было крупной фракции у сорта Рондо– 48,3 %; более 50% - у сорта Нимфа - 64,6 %; Млада - 65,8 %; Новелла - 81,1 %; Фермата 78%. У сорта Мгновение 100% бульб были крупной фракции.

Большая часть сортов в разборе имела бульбы крупной фракции – 90,6–99,4%.

Количество мелких бульб в разборе изменялось по сортам от 0,6 до 35,4 %.

Таблица 2 – Количество (шт.) и разбор бульб на цветоносе, %

Вариант	Сорт	Количество бульб на цветоносе, шт.	Окружность, мм	
			> 5	3-5
1	Варенька	-	-	-
2	Камилла	51,0	98,7	1,3
3	Карусель	26,5	90,6	9,4
4	Ксения	34,8	92,8	7,2
5	Лорена	26,3	92,9	7,1
6	Мгновение	29,5	100,0	-
7	Млада(к)	28,3	65,8	34,2
8	Нимфа	28,8	64,6	35,4
9	Новелла	28,7	81,1	18,9
10	Оксана	22,5	96,9	3,1
11	Офелия	16,0	93,5	6,5
12	Ретро	14,7	91,3	6,9
13	Рондо	27,9	48,3	5,7
14	Розовая чайка	24,0	92,4	7,6
15	Руфина	33,0	95,8	4,2
16	Рулада	36,6	95,4	4,6
17	Светлица	29,0	91,3	8,7
18	Снежана	36,2	99,4	0,6
19	Утренняя звезда	26,1	99,0	1,0
20	Фермата	20,8	78,9	21,1
НСР ₀₅		3,14		

Незначительным было количество бульб мелкой фракции у сортов Утренняя звезда, Фермата, Камилла, Оксана – 0,6–3,1 %. От 4,2 до 9,4% мелких бульб имели сорта Руфина, Рулада, Светлица, Розовая чайка, Ретро, Офелия, Лорена, Ксения, Карусель. По 18,9–21,1% – у сортов Фермата и Новелла.

Большое количество мелких бульб отмечено у сорта Нимфа и контрольного сорта Млада – 34,2–35,4%, более 50% – у сорта Рондо. Сорт Мгновение не имел в разборе мелких бульб.

Статистическая обработка данных показала, что разница между средним количеством бульб мелкой и крупной фракций на растении существенная, так как она превышает значение НСР₀₅ в 12 случаях из 18. Это значит, что данные сорта имеют высокий коэффициент размножения бульбами.

У сортов Камилла, Карусель, Нимфа, Офелия, Рондо, Рулада разница не превышает НСР₀₅, что означает, для этих сортов следует использовать другие способы размножения.

Таким образом, результатами трехлетних исследований установлено, что наибольшую бульбоносную способность в условиях Пермского края показали сорта Камила, Ксения, Руфина, Рулада, Снежана, в разборе которых было от 95,4–98,7% крупных бульб.

Список литературы

1. Афанасьева, Е. А. Вегетативное размножение Азиатских лилий в условиях Центральной Якутии / Е. А. Афанасьева – Текст: непосредственный // Роль ботанических садов в сохранении и обогащении природной и культурной флоры. – Якутск, 2021. – С. 205-210.
2. Бывшева, И. Лилии из деток / И. Бывшева // Наука и жизнь. – 2006. - № 9. – С. 99.
3. Былов, В. Н. Основы сравнительной сортооценки декоративных растений / В. Н. Былов – М., 1978 – С. 7-32
4. Завадская, Л.В. Лилии. /Л.В. Завадская.- Москва: Издательский дом МСП.-2011.- 63 с.
5. Киреева, М. Ф. Лилии / М. Ф. Киреева. – Москва: Россельхозиздат, 1984. – 206 с. – Текст: непосредственный.
6. Лилии: научно-популярная литература / ред. О. Петина. – Москва: ЭКСМО, 2013. – 47 с.
7. Федорова, Н.К. Лилии/ Н.К. Федорова.-Москва: Кладезь – букс, 2004.-92 с.
8. Шахова, И.С. Эффективный способ размножения лилий / И.С. Шахова, О.А. Сорокопудова // Вестник Российской Академии сельскохозяйственных наук. – 2007. - № 4. – С. 57-59.

УДК 614.842

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ХИМИЧЕСКИХ РЕАГЕНТОВ ДЛЯ ТУШЕНИЯ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ В УСЛОВИЯХ КАВКАЗСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

Угаров Илья Александрович, магистрант

ФГБОУ ВО Донской ГАУ «Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт им. А.К. Кортунова»,
Россия, Новочеркасск

Научный руководитель: Богданова Ирина Борисовна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
ФГБОУ ВО Донской ГАУ «Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт им. А.К. Кортунова»,
Россия, Новочеркасск
irinabogdanovalesfak@yandex.ru

Аннотация. В данной статье рассматривается проблема тушения лесных пожаров в условиях Кавказского лесничества Краснодарского края с использованием химических реагентов. В работе исследуются различные типы химических веществ, их эффективность и влияние на окружающую среду. Особое внимание уделяется адаптации этих методов к условиям Кавказского лесничества, учитывая особенности местного климата. Статья также обсуждает вопросы экологической безопасности и возможные негативные последствия применения химических реагентов в процессе тушения пожаров.

Ключевые слова: лесные пожары, химические реагенты, Кавказское лесничество, методы тушения

THE USE OF CHEMICAL REAGENTS TO EXTINGUISH FOREST FIRES IN THE CONDITIONS OF THE CAUCASIAN FORESTRY OF THE KRASNODAR TERRITORY

Ugarov Ilya Alexandrovich, graduate students

FGBOU VO Donskoy GAU "Novocherkassk Engineering and Reclamation Institute named after A.K. Kortunov",
Russia, Novocherkassk

Scientific supervisor: Bogdanova Irina Borisovna, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor
FGBOU VO Donskoy GAU "Novocherkassk Engineering and Reclamation Institute named after A.K. Kortunov",
Russia, Novocherkassk
irinabogdanovalesfak@yandex.ru

Abstract. This article discusses the problem of extinguishing forest fires in the conditions of the Caucasian forestry of the Krasnodar Territory using chemical reagents. The paper examines various types of chemicals, their effectiveness and environmental impact. Special attention is paid to the adaptation of these methods to the conditions of the Caucasian forestry, taking into account the peculiarities of the local climate. The article also discusses environmental safety issues and possible negative consequences of the use of chemical reagents in the process of extinguishing fires.

Keywords: forest fires, chemical reagents, Caucasian forestry, extinguishing methods

Лесные пожары в России являются одной из основных причин уничтожения лесов и ко всему прочему наносят значительный экономический ущерб. Краснодарский край не меньше других регионов Российской Федерации подвержен разрушительному влиянию лесных пожаров, поскольку климат имеет засушливый характер, это является причиной высокой пожароопасности лесных насаждений [1].

Согласно климатическим данным (Таблица 1), видно, что лето в Краснодарском крае довольно жаркое и засушливое, что приводит к высокой степени пожароопасности лесных участков – это является основным фактором, влияющими на безопасность не только всего АПК, но и экономики Краснодарского края, необходимо внедрять совершенно новые и эффективные методы защиты лесных насаждений от пожаров, внедрение таких методов позволит снизить нагрузку на экологию вызываемую лесными пожарами, упредить огромный ущерб сельскому хозяйству, снизить пожарную опасность тех лесных участков, которые ранее имели чрезвычайно высокий класс пожарной опасности а также обезопасить жизни людей [2].

Таблица 1 – Среднегодовые температуры Краснодарского края

Месяцы	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
Среднегодовая температура, С ⁰	-4,1	-1,3	8,8	12,5	16,6	21,8	24,6	27,1	20,9	14,5	10,7	5,4

Динамика горимости лесов, находящихся в ведении лесных хозяйств Краснодарского края представлена на рисунке 1.

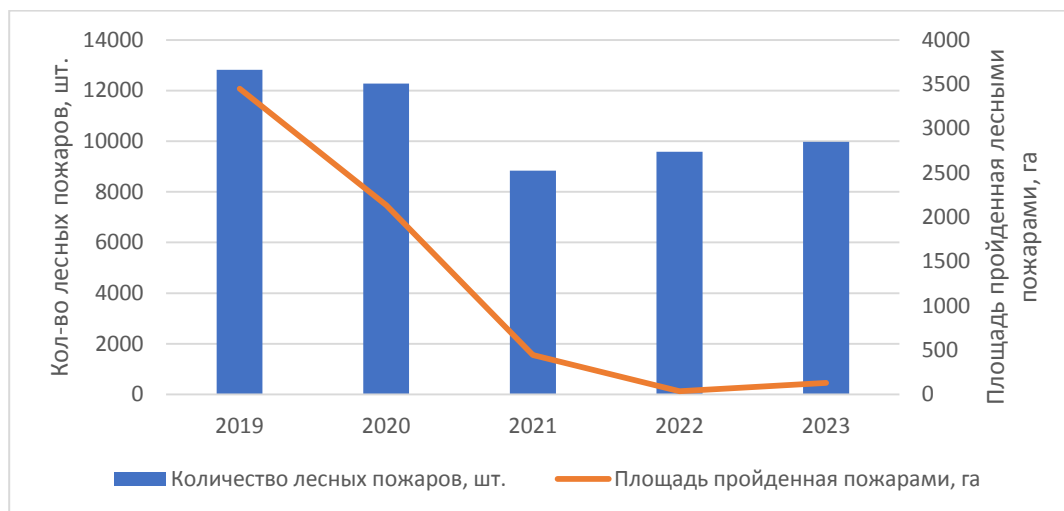


Рисунок 1 – Динамика горимости лесов, находящихся в ведении лесных хозяйств Краснодарского края

Стоимость тушения одного крупного пожара может исчисляться десятками миллионов рублей, а социально-экономические потери – сотнями миллиардов. Для сокращения экономических потерь, предлагается задействовать современные технические средства с высокой мобильностью и причиняющих наименьший ущерб для окружающей среды, в качестве таких средств могут выступать вертолеты с подвесными мембранными станциями.

В настоящее время в Краснодарском крае используются несколько типов пожарных вертолетов и самолетов, многие из которых стоят на вооружении МЧС России, в том числе для обеспечения тушения лесных и степных пожаров, среди таких вертолетов распространены такие модели как: Ан-3, Ка-32А1, Ми-8, Ми-26 (Рисунок 2) [3].



Рисунок 2 – Пожарный вертолет Ми-26

В связи с тем, что самолетам и вертолетам постоянно приходится заправляться водой, подлетать к месту пожара, выливать воду и улетать на заправку, за время которой пожар разгорается с новой силой, мы предлагаем использовать химические реагенты для тушения лесных пожаров в условиях Кавказского лесничества Краснодарского края, которые были бы лишены данных недостатков, такие способы могут применяться в виде различных агрегатных состояний газов: «бомб» с жидким азотом, «брикетов» с гранулами диоксида углерода и азотом, представляющим собой воздух, «очищенный от кислорода» мембранными аппаратами.

Нами в данной работе, предлагается метод, предотвращения распространения и тушения лесных пожаров атмосферным азотом с помощью вертолета. Этот метод заключается в том, что к узлу внешней подвески вертолета для водосливных устройств, подвешивается контейнерная мембранная азотная станция (Рисунок 3). Она выделяет из окружающего воздуха азот, который под давлением, через нижний ресивер-охладитель-распылитель контейнера подается в горящий лесной массив, последовательно выполняя функции флегматизации, ингибирования и охлаждения очагов пожара, путем замещения воздуха охлажденным азотом в зоне горения, с помощью вихревых модулей Азарова, подавляя очаг возгорания.

Таким образом, процесс горения и распространение огня с помощью сверхзвуковой подачи сепарированного из воздуха азота из ресивера-охладителя-распылителя соплами Лавалья. При этом отделяемый мембранной азотной станцией кислород с остальными газами через верхний ресивер-распылитель контейнера по ее периметру подается в сторону вертолета, предотвращая помпаж двигателя из-за продуктов горения, и компенсируя реактивную силу от потока охлажденного азота, а интенсивность подачи охлажденного азота.

В зависимости от высоты зависания станции над очагом пожара, регулируется изменением давления, в т. ч. по результатам расчета предполагаемых температур и концентраций кислорода в очаге пожара, прекращающим горение и возможность его повторного возникновения, по стандартным параметрам процессов охлаждения, флегматизации и ингибирования [4].



Рисунок 3 – Контейнерная мембранная станция ONH-Systems

Как следует из вышеизложенного предлагаемая модель доработки и автоматизации контейнерной мембранной станции для ее подвески к вертолету МИ-26, позволит предотвращать распространение огня и осуществить тушение степных и лесных пожаров атмосферным азотом с помощью вертолета, путем его зависания над очагами пожара, и подачи через сопла Лавалья из нижнего ресивера-охладителя-распылителя контейнера потока атмосферного азота, выполняя, таким образом, функции флегматизации и охлаждения очагов пожара, путем замещения воздуха в зоне горения - азотом, подавляя процесс горения и распространение огня.

Предложенный нами метод, позволит снизить пожароопасность насаждений и обеспечить их сохранность на территории Кавказского лесничества, при этом, не нанося существенного вреда окружающей среде.

Список литературы

1. Сидаренко, П.В. Лесная пирология : учебное пособие для студентов направления "Лесное дело" / П.В. Сидаренко, И.Б. Богданова ; Новочерк. инж.-мелиор. ин-т Донской ГАУ. - Новочеркасск, 2019. - 185с.
2. Погода и климат : сайт. /– 2024. – URL: <http://www.pogodaiklimat.ru/history/34927.htm> (дата обращения: 20.02.2024).

3. Федеральное агентство лесного хозяйства : сайт. – Москва. – 2002. – URL: https://rosleshoz.gov.ru/rates/forest_fires/area (дата обращения: 7.01.2024).

4. Способ обнаружения, предотвращения распространения огня и тушения лесных пожаров атмосферным азотом с помощью вертолета /В.В. Белозеров, И.В. Ворошилов, О.В. Зимовнов, М.А. Никулин, П.С. Обухов, Вл.В. Белозеров – патент на изобретение № 2730 906 от 17.02.2020, опубл. 26.08.2020, Бюл. № 24.

УДК 633.15

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ МАТЕРИНСКИХ ФОРМ РАННЕСПЕЛЫХ ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ГУСТОТЫ СТОЯНИЯ И СХЕМЫ РАЗМЕЩЕНИЯ

Чеботарев Дмитрий Сергеевич, младший научный сотрудник
Всероссийский научно-исследовательский институт кукурузы, Воронеж, Россия
vf-nauka@mail.ru

Аннотация. Представлены результаты испытаний родительских компонентов раннеспелых гибридов кукурузы в 2022-2024 годах. Установлено, что высота растений и прикрепления початка, а также диаметр стебля материнских форм определялись генотипическими особенностями, сроками посева и густотой стояния. Схема размещения родительских компонентов не оказывала существенного влияния на признаки. Определено, что повышение густоты стояния с 50 до 70 тыс./га способствовало увеличению высоты растений (3,3-6,6 см) и прикрепления початка (1,2-3,5 см), однако уменьшало диаметр стебля (0,08-0,12 см) материнских форм разных сроков посева.

Ключевые слова: кукуруза, родительские компоненты, схема посева, густота стояния, морфологические признаки

MORPHOLOGICAL TRAITS OF FEMALE PARENTS OF EARLY-MATURING CORN HYBRIDS DEPENDING ON PLANT DENSITY AND PLANTING ROW RATIO

Chebotarev Dmitry Sergeevich, Junior Researcher
All-Russian Scientific Research Institute of Corn, Voronezh, Russia
vf-nauka@mail.ru

Abstract. The results of research on parents of early-maturing corn hybrids conducted in 2022–2024 are presented. It was found that plant height, ear height, and stem diameter of the female parents were determined by genotype, sowing dates, and plant density. A ratio of female to male rows did not have a significant effect on these traits. It was determined that increasing plant density from 50,000 to 70,000 plants/ha increased plant height (by 3.3–6.6 cm) and ear height (by 1.2–3.5 cm) but reduced stem diameter (by 0.08–0.12 cm) in female parents with different sowing dates.

Keywords: corn, parents of hybrids, ratio of female to male rows, plant density, morphological traits

Морфологические признаки кукурузы важны с точки зрения формирования надземной массы и высокой урожайности. Исследования показывают, что высота растений культуры имеет положительную корреляционную связь с продуктивностью [7, 1]. При этом диаметр стебля может определять устойчивость растений к полеганию, препятствуя недобору урожая [3]. В свою очередь, высота прикрепления початка указывает на технологичность гибридов кукурузы, оптимальные значения показателя предотвращают потери при механизированной уборке [4].

Генотипические особенности и группа спелости влияют на основные морфологические параметры. Более позднеспелые и высокорослые гибриды характеризуются повышенной продуктивностью посевов [2]. Кроме того, формирование морфологических параметров растений кукурузы связывают с климатическими условиями [8] и элементами агротехники [6].

Цель исследований – определить закономерности изменения морфологических признаков одновременно высеваемых материнских форм раннеспелых гибридов кукурузы в зависимости от густоты стояния и схем размещения в условиях лесостепной зоны ЦЧР.

Методика исследований. Испытания проводили в Воронежском филиале ФГБНУ ВНИИ кукурузы (Воронежская область, Хохольский район) в 2022-2024 годах. Объектами опытов

выступали одновременно высеваемые материнские формы (ПГ 10/45 М, ПГ 108/11 С, Антей М) раннеспелых гибридов кукурузы.

Метеоусловия вегетационного периода (май-сентябрь) были влажными в 2022 г. (ГТК = 1,45), достаточно увлажненными в 2023 г. (ГТК = 1,16) и сильно засушливыми в 2024 г. (ГТК = 0,48).

Почва участка – чернозем выщелоченный, среднемошный, глинистый с содержанием гумуса в пахотном слое (0–20 см) около 5,1-5,4 %. Агротехнические мероприятия – общепринятые для зоны.

Закладку опытов и наблюдения проводили в соответствии с «Методическими рекомендациями по проведению полевых опытов с кукурузой» [5]. Размеры учетных площадей делянок составляли 16,8 и 25,2 м² при схемах 4:2 и 6:2. Густоту стояния на уровне 50 и 70 тыс./га формировали в фазу 4-5 листа и подсчитывали перед уборкой. Варианты размещали при 3-кратной повторности.

Многофакторный дисперсионный анализ с определением НСР выполнен при помощи программ Microsoft Excel, STATISTICA.

Результаты исследований. Высота растений одновременно высеваемых материнских форм гибридов изменялась в зависимости от генотипических особенностей, а также густоты стояния и находилась в диапазоне 186,3-218,2 см (Таблица 1).

Таблица 1 – Высота растений и прикрепления початка материнских форм гибридов кукурузы, среднее за 2022-2024 гг.

Материнская форма гибрида	Густота стояния растений, тыс./га	Высота растений / прикрепления початка, см		
		Схема размещения родительских компонентов		Среднее
		4:2	6:2	
Материнские формы первого срока посева				
ПГ 10/45 М	50	212,1 69,2	212,8 70,1	212,5 69,7
	70	218,2 73,1	217,6 73,3	217,9 73,2
ПГ 108/11 С	50	199,7 72,2	199,7 71,8	199,7 72,0
	70	203,4 73,2	202,5 73,1	203,0 73,2
Среднее по схемам		208,4 71,9	208,2 72,1	
Материнские формы второго срока посева				
ПГ 108/11 С	50	207,0 72,8	208,9 73,7	208,0 73,3
	70	214,3 75,7	214,8 75,8	214,6 75,8
Антей М	50	187,7 59,7	186,3 59,7	187,0 59,7
	70	192,3 62,1	190,4 62,7	191,4 62,4
Среднее по схемам		200,3 67,6	200,1 68,0	

Примечание. Значения НСР₀₅ для высоты растений (первый срок) – частных средних (5,3), материнских форм, густоты посева (1,5); (второй срок) – частных средних (8,1), материнских форм, густоты посева (2,3). Значения НСР₀₅ для высоты прикрепления початка (первый срок) – частных средних (4,6), материнских форм, густоты посева (1,3); (второй срок) – частных средних (6,2), материнских форм, густоты посева (1,8).

Схема размещения не оказывала существенного влияния на длину стебля родительских компонентов. В условиях загущения посевов до 70 тыс./га наблюдалась тенденция увеличения высоты растений материнских форм на 3,3-6,6 см. Родительский компонент второго срока посева ПГ 108/11 С в наибольшей степени реагировал на повышение густоты стояния растений, изменяя показатель признака с 208,0 до 214,8 см.

Аналогичным образом схема размещения не определяла параметры высоты прикрепления початка одновременно высеваемых материнских форм. Показатели признака существенно увеличивались на 1,2-3,5 см при повышении плотности стеблестоя с 50 до 70 тыс./га. При этом высота прикрепления початка материнской формы ПГ 10/45 М первого срока посева изменялась сильнее других по мере загущения посевов (69,7-73,2 см).

Средние значения диаметра стебля одновременно высеваемых материнских компонентов гибридов составляли 1,17-1,45 см и формировались под действием генотипических особенностей и густоты посева (Таблица 2).

Таблица 2 – Диаметр стебля материнских форм гибридов кукурузы, среднее за 2022-2024 гг.

Материнская форма гибрида	Густота стояния растений, тыс./га	Диаметр стебля, см		
		Схема размещения родительских компонентов		Среднее
		4:2	6:2	
Материнские формы первого срока посева				
ПГ 10/45 М	50	1,29	1,29	1,29
	70	1,17	1,23	1,20
ПГ 108/11 С	50	1,44	1,45	1,45
	70	1,31	1,35	1,33
Среднее по схемам		1,30	1,33	
Материнские формы второго срока посева				
ПГ 108/11 С	50	1,32	1,3	1,31
	70	1,21	1,19	1,2
Антей М	50	1,43	1,42	1,43
	70	1,38	1,31	1,35
Среднее по схемам		1,34	1,31	

Примечание. НСР₀₅ (первый и второй срок) – частных средних (0,16), материнских форм (0,05), густоты посева (0,05).

Существенного влияния схемы размещения родительских компонентов на значения показателя по результатам дисперсионного анализа выявлено не было. При этом увеличение количества растений на единицу площади до 70 тыс./га способствовало существенному уменьшению диаметра стебля в среднем на 0,1 см. В наибольшей степени значения показателя при загущении снижались у материнской формы ПГ 108/11 С на 0,11-0,12 см в зависимости от срока посева.

Таким образом, по результатам исследований 2022-2024 годов установлено, что высота растений и прикрепления початка, а также диаметр стебля материнских форм гибридов кукурузы определялись генотипическими особенностями, сроками посева и густотой стояния. При этом схема размещения родительских компонентов не оказывала существенного влияния на значения признаков. Установлено, что повышение густоты стояния с 50 до 70 тыс./га способствовало увеличению высоты растений (3,3-6,6 см) и прикрепления початка (1,2-3,5 см), однако уменьшало диаметр стебля (0,08-0,12 см) материнских форм разных сроков посева.

Список литературы

1. Боровская, А. Взаимосвязь продуктивности кукурузы с ее морфобиологическими признаками / А. Боровская, Е. Луцкан, Р. Иванова [и др.]. // Probleme științifice în domeniul culturilor de câmp - realizări și perspective : Conferință dedicată a 80 ani de la fondarea ICCS «Selecția» (Bălți, Moldova, 13-14 iunie 2024). – Bălți, Moldova : Print-Caro, 2024. – С. 116-124.
2. Вожегова, Р. А. Влияние сроков сева и густоты стояния на показатели высоты растений гибридов кукурузы в орошаемых условиях юга Украины / Р. А. Вожегова, А. Н. Влащук, А. С. Дробит, А. В. Шепель // Земледелие и селекция в Беларуси. – 2019. – № 55. – С. 75-81.
3. Гуторова, О. А. Комбинационная способность линий кукурузы и генетический контроль морфометрических параметров / О. А. Гуторова, С. А. Зайцев // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Химия. Биология. Экология. – 2022. – Т. 22. – № 2. – С. 187-192. – DOI: 10.18500/1816-9775-2022-22-2-187-192.
4. Жужукин, В. И. Оценка комбинационной способности линий кукурузы в диаллельных скрещиваниях по высоте прикрепления початка / В. И. Жужукин, С. А. Зайцев, Д. П. Волков, Л. А. Гудова // Успехи современного естествознания. – 2018. – № 10. – С. 50-55.
5. Методические рекомендации по проведению полевых опытов с кукурузой. – Днепропетровск, 1980. – 54 с.
6. Наумкин, В. Н. Эффективные безопасные приемы повышения урожайности кукурузы на зерно / В. Н. Наумкин, Л. А. Наумкина, А. М. Хлопяников, А. Н. Крюков // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2017. – № 3 (23). – С. 81-87.
7. Aman, J. Correlation and path coefficient analysis of yield and yield components of quality protein maize (*Zea Mays* L.) hybrids at Jimma, Western Ethiopia / J. Aman, K. Bantte, S. Alamerew, D. B. Sbhatu // International Journal of Agronomy. – 2020. – № 1. – Article № 9651537. – DOI: 10.1155/2020/9651537.
8. Gyenes-Hegyi, Z. Plant height and height of the main ear in maize (*Zea Mays* L.) at different locations and different plant densities / Z. Gyenes-Hegyi, I. Pók, L. Kizmus [et al.]. // Acta Agronomica Hungarica. – 2002. – Vol. 50. – № 1. – P. 75-84. – DOI: 10.1556/AAgr.50.2002.1.9.

УДК 635.21:631.5

ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО КАРТОФЕЛЯ

Чимбур Ангелина, студент

Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, Пушкин, Россия

Научный руководитель: Рачеева Анна Ивановна, старший преподаватель

Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, Пушкин, Россия e-mail: anyuta-racheeva@yandex.ru

Аннотация. Картофель в России и в мире является важнейшей продовольственной культурой, значение которой возрастает по мере направленного использования как технологического сырья для переработки на различные картофелепродукты: чипсы, картофель-фри, картофельную крупку и т.д. Разнообразие сортов, пригодных для такого использования, невелико, так как не все сорта одинаково подходят для получения крахмала, картофельной крупки или так популярного сейчас хрустящего картофеля. В полевом опыте в условиях Ленинградской области изучены два сорта картофеля, пригодные к переработке на чипсы. Целью исследования было установить, как повлияют на урожайность клубней картофеля и их качество хелатные формы минеральных удобрений. Установлено, что внесение хелатных удобрений в различных дозах приводит к увеличению урожайности клубней картофеля, их качества и пригодности к переработке.

Ключевые слова: картофель, сорт, хелатные удобрения, урожайность, сухое вещество, крахмал

THE EFFECT OF FERTILIZERS ON POTATO YIELD AND QUALITY

Chimbur Angelina, student

Saint Petersburg State Agrarian University, Pushkin, Russia

Scientific supervisor: Racheeva Anna Ivanovna, Senior lecturer

Saint Petersburg State Agrarian University, Pushkin, Russia

anyuta-racheeva@yandex.ru

Abstract. Potatoes in Russia and in the world are the most important food crop, the importance of which increases as they are used as technological raw materials for processing into various potato products: chips, French fries, potato grits, etc. The variety of varieties suitable for such use is small, since not all varieties are equally suitable for obtaining starch, potato grits or the now-popular crispy potatoes. In a field experiment in the Leningrad region, two potato varieties suitable for processing into chips were studied. The aim of the study was to determine how chelated forms of mineral fertilizers will affect the yield of potato tubers and their quality. It has been established that the application of chelated fertilizers in various doses leads to an increase in the yield of potato tubers, their quality and suitability for processing.

Keywords: potato, variety, chelated fertilizers, yield, dry matter, starch

В настоящее время картофель выращивают во многих странах мира, где валовый сбор достигает более 370 млн. тонн картофеля ежегодно. Ведущими производителями картофеля являются Китай, Индия, Россия, США, Германия, Франция и Нидерланды [1].

В АПК России значение картофеля постоянно растет, поскольку увеличиваются объемы промышленной переработки картофеля на картофелепродукты (полуфабрикаты, чипсы, пюре, фри и другое). Помимо своего пищевого назначения картофель является сырьем для производства таких веществ, как спирт, крахмал, глюкозная патока, молочная кислота, бутилен, ацетон, гликоль и каучук [2,3,4]. При выращивании картофеля в современных условиях производства основной целью является не столько получение высоких урожаев, сколько продукции высокого качества и соответствующей требованиям переработки. В совершенствовании технологий возделывания картофеля важнейшее значение имеют сорта и оптимизация минерального питания.

Особенности корневой системы и высокая чувствительность растений картофеля к плотности почвы требует соблюдения всех правил агротехники выращивания. По потребности к минеральному питанию главными макроэлементами в формировании урожая картофеля являются азот, фосфор и калий, микроэлементами - калий и магний, бор, железо, цинк и другие. Поэтому при разработке сортовых технологий возделывания картофеля приоритетное внимание следует уделять оптимизации минерального питания растений за счет правильно построенной системы удобрения.

Цель исследований: изучение влияния разной концентрации комплекса минеральных хелатных удобрений на урожайность и качество клубней и оценка пригодности их на технологическую переработку (картофель фри, чипсы).

Исследования проводились в полевом опыте в 2021-2022 гг. в учебно-опытном саду СПбГАУ. Повторность в опыте трехкратная, размещение вариантов рендомизированное. В опыте изучены два сорта: BP 808 и Инноватор. Сорта среднеранние, период вегетации 70-80 дней. В опыте использовали удобрения: фон - Fertika картофельное ((NPK 10,7;8,6;14), Ca – 2,7, S – 2,7), которое вносили по всем вариантам опыта, включая контроль.

Варианты:

Вариант 1. фон+ REXOLIN ABC + Green-Go 18-18-18+1,3 MgO+micro (1 г/л или 50 % от рекомендуемой производителем удобрения дозы),

Вариант 2. фон+ Green-Go 18-18-18+1,3 MgO+micro (2 г/л или 100 % от рекомендуемой дозы).

Расход рабочего раствора 1 л на 100 м², общая учетная площадь опыта 200 м². Для снижения краевого эффекта по краям делянок высевали защитные полосы. Расчет обеспеченности элементами питания под картофель проводили балансовым методом, устанавливая тем самым потребность в дополнительном внесении минеральных удобрений в качестве фона (контроль) и вариантов хелатного удобрения. Одной из гипотез эксперимента являлось наше предположение о возможности ресурсосбережения при использовании хелатных удобрений – сокращение до 50% дозы (1 г/л) от рекомендуемой производителем (2 г/л) [5,6].

Почва опытного участка дерново-слабоподзолистая среднесуглинистая глеевая на моренном суглинке: реакция почвенного раствора слабокислая (рН_(KCl) 5,51-6,0), подвижных форм фосфора

(P_2O_5 680-810) и обменного калия (K_2O 420,3- 450,15) повышенное. Содержание органического вещества - повышенное. Гидролитическая кислотность (Нг) 5,51 близкая к нейтральной. По значениям степени насыщенности основаниями почва не нуждается в известковании.

Почва участка была обработана на зябь после предшествующей культуры. Весенняя обработка почвы под посадку картофеля состояла из ранневесенней культивации, дискования, боронования и предпосадочной нарезки гребней. Минеральные удобрения вносили перед посадкой: фон - удобрение Fertika картофельное (NPK 10,7:8,6:14) (контроль), варианты: фон + опрыскивание водным раствором удобрения на основе хелатов REXOLIN ABC по клубням картофеля перед посадкой. Вторую некорневую обработку проводили водным раствором Грин-ГО N18P18K18 1,3 MgO + микро по листу, когда высота растения достигала 15-20 см.

Посадку картофеля проводили в 2021 г.-25 мая, в 2022 г. сроки посадки из-за повышенного количества осадков были сдвинуты на 2-6 июня. Семенной материал был откалиброван по размеру, средняя масса клубня составляла 70-80 г. Перед посадкой семенной картофель яровизировали в течение 5-6 недель. Технология возделывания общепринятая в растениеводстве. Схема посадки определялась площадью питания растений и составляла 70х30 см. В течение вегетационного периода были проведены вручную две междурядные обработки с одновременным окучиванием растений в рядках. Сроки уборки картофеля во все годы с 15 по 17 сентября.

Метеоусловия в годы проведения опыта были в целом благоприятные для возделывания картофеля. Осадки в течение вегетационного периода поступали и распределялись неравномерно, что повлияло на сроки посадки и сбора урожая. За два года исследований наибольшее количество атмосферных осадков выпало на август, в 2021 г. повышенное количество осадков наблюдалось во второй и третьей декаде июля. Температура воздуха за 2 года была немного выше среднегодовых данных. Статистический анализ экспериментальных данных проводили по методике Б.А. Доспехова (1985) с использованием компьютерной программы Excel 2016.

Результаты исследований. Внесение хелатных удобрений в обеих дозах внесения повлияло на урожайность растений картофеля (таблица 1). У обоих сортов отмечен рост урожайности по сравнению с контрольным вариантом на 2,6-6,7 т/га. При этом полученные прибавки урожайности существенны, то есть они выше значения НСР.

Таблица 1 - Влияние комплексного удобрения Грин-Го N₁₈P₁₈K₁₈ + 1,3 MgO + микро и микроудобрения Рексолин ABC на урожайность клубней картофеля (т/га), 2021-2022 гг.

Сорт	Вариант	2021 г.	2022 г.	Среднее за 2 года	Прибавка к контролю
BP808	контроль	32,2	29,7	31,0	-
	1 вариант	37,1	30,4	33,8	2,8
	2 вариант	36,4	30,8	33,6	2,6
Инноватор	контроль	32,1	26,0	29,1	-
	1 вариант	37,1	26,6	31,9	2,8
	2 вариант	38,5	33,0	35,8	6,7
НСР _{0,95}		1,7	1,6	1,6	

Одним из основных показателей качества клубней картофеля, характеризующим пригодность его к переработке на отдельные виды картофелепродуктов, является содержание сухого вещества и его динамика в процессе хранения. В таблице 2 приведены данные по анализу содержания сухого вещества свежесобранного картофеля. В целом необходимо отметить, что внесение хелатных удобрений оказало положительное влияние на содержание сухого вещества в клубнях картофеля, оно выросло на 1,5-2,6%. В зависимости от дозы хелатных удобрений рост содержания сухого вещества также не одинаково.

Минеральные удобрения оказывают влияние не только на урожайность, но и на химический состав картофеля [1,2,8,9]. Снижение содержания крахмала и сухого вещества в клубнях связано с односторонним калийным питанием и действием хлора, который содержится в калийных удобрениях. Фосфорные удобрения наоборот, способствуют увеличению содержания крахмала в клубнях. Еще одним показателем, влияющим на качество картофеля, является хлорофилл в листьях растения. Чем больше относительное содержание хлорофилла в листьях картофеля, тем выше крахмалистость в

клубнях [2,7,8]. В целом необходимо отметить, что применение хелатов способствовало накоплению повышенного содержания крахмала в составе сухого вещества картофеля (таблица 3).

Таблица 2 – Влияние комплексного удобрения Грин-Го $N_{18}P_{18}K_{18} + 1,3 MgO$ + микро и микроудобрения Рексолин АВС на содержание сухого вещества в клубнях картофеля, 2021-2022 гг., %

Сорт	Вариант	Содержание сухого вещества, %		
		2021 г.	2022 г.	Среднее за 2 года
BP808	контроль	20,8	21,3	21,1
	1 вариант	22,7	22,4	22,6
	2 вариант	23,9	23,5	23,7
Инноватор	контроль	19,1	18,7	18,9
	1 вариант	21,3	21,6	21,5
	2 вариант	20,1	20,3	20,2

Таблица 3 - Влияние комплексного удобрения Грин-Го $N_{18}P_{18}K_{18} + 1,3 MgO$ + микро и микроудобрения Рексолин АВС на содержание крахмала в клубнях картофеля за 2021-2022 гг.00

Сорт	Вариант	Содержание крахмала, % в СВ		
		2021 г.	2022 г.	Среднее за 2 года
BP808	контроль	15,3	15,5	15,4
	1 вариант	16,2	15,9	16,1
	2 вариант	16,5	16,2	16,4
Инноватор	контроль	14,6	14,4	14,5
	1 вариант	15,8	15,9	15,9
	2 вариант	15,5	15,9	15,7

Содержание крахмала на 0,7-1,4% выше по сравнению с контролем. Доза удобрения не одинаково повлияла на накопление крахмала в клубнях картофеля, в одних случаях содержание крахмала было выше при дозе внесения 1 г/л (на сорте Инноватор в 2021 г), в других – выше при дозе удобрения 2 г/л (на сорте BP 808 в оба года исследований).

Закключение. Исследованиями установлено, что хелатные формы удобрений оказывают положительное влияние на урожайность и качество клубней картофеля. Удобрения REXOLIN ABC + Green-Go $18-18-18+1,3 MgO+micro$ в изученных дозах внесения способствовали повышению урожайности на 2,6-6,7 т/га. При этом в клубнях повысилось содержание сухого вещества на 1,5-2,6% и крахмала на 0,7-1,4%, что повлияло положительно на оценку пригодности картофеля к целевой переработке.

Список литературы

1. Газданова, И.Ю., Бекмурзов, Б.В. Урожайность и качество картофеля в зависимости от применения разных доз минеральных удобрений // Аграрный вестник Урала. – 2022. – №5 – С. 1-11.
2. Spiridonov A., Racheeva A., Stepanova N., Kondrat'ev V., Fedorova R., Kostko I., Vzdornova V. EFFECT OF MINERAL FERTILIZERS ON QUALITY AND STORABILITY OF POTATOES / BIO WEB OF CONFERENCES. XVII International Scientific and Practical Conference “State and Development Prospects of Agribusiness” (INTERAGROMASH 2024). EDP Sciences, 2024. С. 01011. DOI: 10.1051/bioconf/202411301011
3. Спиридонов, А.М., Рачеева, А.И. Влияние сорта и удобрений на продуктивность и качество урожая картофеля / Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2023. – № 2 (71). – С. 9-19. DOI: 10.24412/2078-1318-2023-2-9-19
4. Спиридонов, А.М., Рачеева, А.И., Бронштейн, П.М. Влияние микроудобрений на урожайность и качество картофеля / Известия Горского государственного аграрного университета. – 2023. – Т. 60-2. – С. 39-45. DOI: 10.54258/20701047_2023_60_2_39

5. Спиридонов, А.М., Бронштейн, П.М. Совершенствование агротехники выращивания картофеля в условиях Северо-Запада России / Аграрная Россия. – 2021. – № 7. – С. 3-6. DOI: 10.30906/1999-5636-2021-7-3-6

6. Спиридонов, А.М., Бронштейн, П.М., Рачеева, А.И. Влияние новых удобрений на урожайность и качество картофеля / Аграрная Россия. – 2020. – № 2. – С. 3-6. DOI: 10.30906/1999-5636-2020-2-3-6

7. Спиридонов, А.М., Бронштейн, П.М. Оценка влияния новых видов удобрений на районированные сорта картофеля отечественной селекции в условиях Северо-Запада РФ / Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2020. – № 58. – С. 76-82. DOI: 10.24411/2078-1318-2020-11076

8. Спиридонов, А.М., Рачеева, А.И. Оценка пригодности сортов картофеля к переработке на фоне применения удобрений при выращивании / Пищевые инновации и биотехнологии. Сборник тезисов XI Всероссийской (национальной) научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Под общей редакцией А.Ю. Просекова. Кемерово. – 2023. – С. 80-82.

9. Рачеева, А.И. Влияние элементов технологии на пригодность картофеля к переработке / Сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции. Санкт-Петербург. – 2022. – С. 62-65.

УДК 631.416:546.22

ОЦЕНКА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ АГРОПОЧВ ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЫ ЮЖНО-МИНУСИНСКОГО ОКРУГА ПОДВИЖНОЙ СЕРОЙ

Юферова Екатерина Владимировна, аспирант

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
ekaterinagoryaewa@yandex.ru

Научный руководитель: Белоусова Елена Николаева, кандидат биологических наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
svoboda57130@mail.ru

Аннотация. Обеспеченность агропочв лесостепной зоны Южно-Минусинского природного округа Красноярского края подвижной серой существенно варьирует. Колеблемость в содержании данного элемента находится в зависимости от типа/подтипа почвы и уровня их плодородия. Цель работы – оценить обеспеченность агропочв лесостепной зоны подвижной серой на основе многолетних мониторинговых наблюдений на реперных участках. За 30-летний период наблюдений обеспеченность подвижной (сульфатной) серой была подвержена значительным изменениям в интервале от 0,5 до 32,4 мг/кг. Концентрация элемента в почвах существенно снижалась. Выявленные изменения в содержании серы в пахотном слое обусловлены агротехническими условиями: уровнем удобренности и культурой – предшественником.

Ключевые слова: почва, мониторинг, сера, содержание, удобрения, реперные участки

Результаты локального мониторинга реперных участков предоставлены ФГБУ ГСАС «Минусинская».

ASSESSMENT OF THE AVAILABILITY OF MOBILE SULFUR IN THE AGRO-SOILS OF THE FOREST-STEPPE ZONE OF THE SOUTH MINUSINSK DISTRICT

Ekaterina V. Yuferova, postgraduate student

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia
ekaterinagoryaewa@yandex.ru

Scientific supervisor: Belousova Elena Nikolaeva, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia
svoboda57130@mail.ru

Abstract. The availability of agro-soils in the forest-steppe zone of the Yuzhno-Minusinsk natural district of the Krasnoyarsk Territory is low, and fluctuations in the content of this element are noted depending on the type/subtype of soil and the level of their fertility. The purpose of the work was to assess the availability of

agro-soils in the forest-steppe zone based on long-term monitoring of reference sites. On average, over a 30-year period of observations, the availability of mobile (sulphated) sulfur was subject to significant fluctuations in the range from 0.5 to 32.4 mg/kg, and the concentration of the element decreased by 2 times. The revealed changes in the sulfur content in the arable horizon are related to agrofactors: fertilizer and precursor crop.

Keywords: soil, monitoring, sulfur, content, fertilizers, reference areas

The results local monitoring of reference areas were provided by State Station of Agrochemical Service "Minusinskaya"

Введение. Материалы исследований доказывают, что недостаточное содержание серы в агропочвах может являться одним из лимитирующих факторов для получения высоких и устойчивых урожаев многих сельскохозяйственных культур [8-9], по причине большой значимости данного элемента для образования репродуктивных органов растений, синтеза масел и регуляции количества и качества белка, продуцируемого растительным организмом [1]. Подвижная сера по своему физиологическому значению для растений находится в одном ряду с нитратным азотом, подвижным фосфором и обменным калием [2]. Данные сплошного агрохимического обследования агропочв Южно-Минусинского природного округа указывают на дефицитное содержание подвижной серы в почвах. Это обусловлено высоким выносом элемента с урожаем сельскохозяйственных культур и низким восполнением извне, так как применение серосодержащих и органических удобрений в регионе не соответствует количествам питательных веществ для поддержания бездефицитного баланса. При этом значительная пестрота почвенного плодородия пашни юга Красноярского края, неравнозначные условия их почвообразования и состав почвообразующих пород [2] обуславливают варьирование серы в широких пределах в пахотном слое почв. В условиях земледельческой зоны Красноярского края особенности распределения и содержания серы в пахотных почвах изучены слабо [7]. Целью исследования стала оценка обеспеченности агропочв лесостепной зоны Южно-Минусинской природной зоны подвижной серой на основе мониторинга реперных участков.

Условия и методы исследования. Для обобщения и анализа содержания и распределения подвижной серы в почвах пахотных угодий использовали материалы агрохимических обследований 1994-2024 гг., проводимых государственной станцией агрохимической службы «Минусинская». Исследуемые агропочвы расположены в Южно-Минусинском природном округе в правобережной части Минусинской котловины в лесостепной зоне. Почвенный покров территории формируют зональные почвы: серые лесные и черноземы (выщелоченные и обыкновенные) [8].

Исследуемые почвы расположены в границах реперных участков (РУ), характеризующихся типичным для зоны региона почвенным покровом и историей землепользования, а также интенсивностью и характером применения средств химизации. Реперные участки занимают часть поля площадью от 5 до 20 га и расположены в границах 7 южных районов Красноярского края: РУ1,11,12 в Минусинском районе; РУ3,16,17 в Шушенском районе; РУ4 в Ермаковском районе; РУ5,10 в Краснотуранском районе; РУ7 в Идринском районе; РУ8,13 в Курагинском районе и РУ 19 в Каратузском районе.

На момент закладки реперных участков черноземные и серые лесные почвы характеризовались от низкого до высокого уровня содержания гумуса, нейтральной реакцией почвенного раствора, повышенным и высоким уровнем обеспеченности подвижным фосфором и обменным калием, соответственно (Таблица 1). Изучаемые почвы обладают неодинаковым содержанием подвижной серы. Подобные различия в содержании элемента в пахотном слое черноземов и серых лесных почв объясняются дифференциацией уровня их плодородия и такими агротехническими условиями, как структура посевных площадей и уровень применения минеральных и органических удобрений.

Таблица 1 - Агрохимические показатели почв реперных участков лесостепной зоны (0-20 см)

Реперный участок	Гумус,%	pH _{кcl}	S	P ₂ O ₅	K ₂ O	H _г	ЕКО	<0,01, %
			мг/кг почвы			ммоль/ 100 гр.		
Чернозем выщелоченный								
РУ5	7,8	6,2	6,9	200	97	1,74	39,44	37,5
РУ7	5.8	6.3	6.2	265	136	1.1	34.70	41.1

РУ11	2,3	5,7	2,1	421	136	1,67	27,97	37,9
РУ13	8,9	5,8	30,4	396	202	2,31	52,41	47,4
РУ16	1,5	7,3	1,7	182	154	1,0	31,20	31,2
Чернозем обыкновенный								
РУ1	1,9	7,3	11,2	377	155	0,24	40,34	29,3
РУ3	2,4	7,2	1,0	170	86	0,24	58,30	38,8
РУ8	3,1	7,0	1,2	106	71	0,35	40,45	38,6
РУ10	5,8	6,0	1,1	243	78	1,53	36,53	35,3
РУ12	2,0	6,7	0,4	265	102	0,41	32,31	31,4
РУ17	2,3	7,0	0,9	365	306	1,38	33,38	25,6
Серые лесные								
РУ4	3,8	5,5	3,8	470	98	3,26	35,76	41,5
РУ19	4,0	5,8	5,1	276	99	1,86	35,36	32,4

Агрохимическое обследование на реперных участках локального мониторинга осуществлялось согласно методическим указаниям ЦИНАО, участки разбивались на равные четыре элементарных участка независимо от их площади. Отбор почвенных образцов проводили в конце августа – начале сентября из пахотного слоя почвы 0-20 см методом сплошного отбора. Содержание подвижной серы определяли в соответствии с нормативной документацией на методы анализов (ГОСТ 26490-85) [4]. Оценку содержания серы проводили по шкале Л. М. Державина и др. (1983). Статистическая обработка полученных результатов проводилась с использованием пакета программ MS Excel. В статье проанализированы результаты наблюдений за период с 1994–2024 гг.

Результаты и их обсуждение. На накопление серы в почвах сельскохозяйственных угодий влияет ряд факторов, таких как содержание и состав органического вещества, кислотно-основные свойства, водно-воздушный режим и др. [5]. Исследованиями [6] установлена близкая к прямолинейной положительная корреляционная зависимость между содержанием сульфатной серы и органического вещества в пахотных горизонтах. Выявлен некоторый прирост содержания сульфатов при утяжелении гранулометрического состава. Реакция почвенного раствора также может оказывать влияние на увеличение концентрации серы в пахотном слое.

Рассмотрим особенности содержания подвижной серы в подтипах черноземов и серых лесных почвах в зависимости от возделываемой культуры и применения удобрений. За анализируемый период наблюдений обеспеченность подвижной (сульфатной) серой агропочв реперных участков была подвержена значительным колебаниям в интервале от 0,5 до 32,4 мг/кг. Причем, концентрация снижалась в 2 раза, а выявленные изменения сравниваемых агрохимических показателей были статистически значимы. Анализ данных по реперным участкам на черноземах выщелоченных среднесуглинистого гранулометрического состава выявил прямую зависимость содержания серы от применения минеральных удобрений. Сравниваемые показатели временных периодов внесения и прекращения внесения минеральных удобрений показали значительные изменения в содержании элемента. На удобренном фоне, при внесении стартовой дозы удобрений, наблюдалось повышение уровня содержания серы до среднего на РУ5, РУ7, РУ11 и РУ16, высокого – Р13. На вариантах «без удобрений» выявлен низкий уровень содержания элемента (таблица 2).

Таблица 2 – Влияние минеральных удобрений на содержание подвижной серы (мг/кг) в черноземах выщелоченных среднесуглинистых (0-20 см), $t_{0,5} = 2,045–2,074$

Реперные участки	РУ5		РУ7		РУ11		РУ13		РУ16	
Фон	б/у*	уд.**	б/у	уд.	б/у	уд.	б/у	уд.	б/у	уд.
Среднее (1994–2024гг.)	4,8	10,2	3,9	8,7	3,4	9,7	5,8	15,1	3,7	9,5
$t_{факт.}$	4,12***		3,65		5,63		3,29		2,66	

* Без удобрений; ** удобренный фон; *** здесь и далее: жирным выделены достоверные различия.

Данные среднего содержания элемента за годы наблюдений свидетельствуют, что удобренный фон достоверно влиял на накопление в пахотном слое подвижной серы. Самый низкий уровень содержания серы отмечался по неудобренному фону на РУ11 и РУ16, где почва характеризовалась низким содержанием гумуса. Причем обнаруживалась положительная связь между содержанием серы и гумусом ($r = 0,30$). Кроме того, для этих почв выявлена положительная зависимость от

реакции почвенного раствора ($r = 0,50$). Наиболее отчетливо положительная зависимость содержания серы от гумусосодержания наблюдалась на удобренном фоне РУ5 и РУ13. Здесь, содержание гумуса соответствовало высокому уровню, положительно влияя на концентрацию сульфатной серы. В целом, на черноземах выщелоченных выявлена достоверная положительная связь уровня обеспеченности серой от использования минеральных удобрений ($r = 0,79$).

За период наблюдений на черноземах выщелоченных фактор «предшественник» не оказывал существенного влияния на содержание подвижной серы, которое соответствовало низкому уровню обеспеченности на всех реперных участках (Таблица 3). На неудобренном фоне выявлены статистически достоверные различия между реперными участками. В условиях применения удобрений, после яровой пшеницы тенденция накопления сульфатной серы меняется. Наблюдалось повышение показателя до среднего и высокого уровня обеспеченности.

Таблица 3 – Изменения содержания подвижной серы в черноземах выщелоченных среднесуглинистых (0-20 см) в зависимости от предшественника, $t_{0,5}=2,306 - 2,447$

Факторы: культура, фон	Пшеница яровая		$t_{\text{факт.}}$	Овес	Кукуруза	Люцерна
	б/у	уд.		б/у	б/у	уд.
РУ5	5,2	10,4	8,7	4,3	4,1	-
РУ7	4,3	9,2	7,3	3,1	-	-
РУ11	3,7	11,9	9,3	2,2	5,7	-
РУ13	5,6	16,8	9,4	7,0	2,3	22,2
РУ16	-	-	-	-	-	17,5
НСР _{0,5}	0,1	0,4		0,3	0,5	3,6

Использование люцерны, как предшествующей культуры, обнаружило существенное повышение уровня с первоначально низкого до высокого, при применении стартовой дозы минеральных удобрений ($r = 0,61$). Анализ результатов по обеспеченности серой черноземов обыкновенных для удобренного и неудобренного фонов показал сходную тенденцию с черноземами выщелоченными. Дефицит серы в по неудобренному фону был достоверно выражен (Таблица 4).

Таблица 4 – Динамика изменения содержания подвижной серы в черноземе обыкновенном, $t_{0,5}= 2,045 - 2,075$

Фактор	РУ1		РУ3		РУ8		РУ10		РУ12		РУ17	
Фон	б/у	уд.	б/у	уд.	б/у	уд.	б/у	уд.	б/у	уд.	б/у	уд.
Среднее (1994-2024гг.)	6,4	12,0	4,4	12,4	3,1	8,6	3,8	9,4	3,7	13,3	3,2	8,9
$t_{\text{факт.}}$	2,73		2,57		4,13		3,2		6,9		2,9	

На анализируемом РУ1, где чернозем обыкновенный характеризовался легкосуглинистым гранулометрическим составом, выявлена положительная зависимость содержания серы от реакции почвенного раствора ($r = 0,65$), а на среднесуглинистом – сильной связи не обнаруживалось. Мониторинг изменений серы в пахотном слое черноземов обыкновенных по предшественникам на неудобренном фоне выявил незначительные флуктуации по годам. Зерновые предшественники на всех опытных участках предопределили дефицит элемента питания. При внесении минеральных удобрений наблюдались достоверные накопления обеспеченности серой (Таблица 5).

Таблица 5 – Влияние минеральных удобрений на содержание подвижной серы (мг/кг) в черноземах обыкновенных легкосуглинистых (А) и среднесуглинистых (Б) в зависимости от фона и предшественника, $t_{0,5} = 2,1 - 2,6$, (0-20 см)

Факторы: культура, фон	Пшеница яровая		t _{факт.}	Овес		t _{факт.}	Кукуруза		t _{факт.}
	б/у	уд.		б/у	уд.		б/у	уд.	
А									
РУ1	6,8	11,6	9,4	5,5	13,2	12,5		12,2	-
РУ12	4,5	-	-	5,6	-	-	-	-	-
РУ17	6,0	-	-	-	-	-	3,5	-	-
НСР _{0,5}	0,1	-	-		-	-	-	-	
Б									
РУ3	6,8	17,8	16,1	2,5	-	-	5,3	10,0	9,2
РУ8	3,4	6,8	5,4	2,7	12,5	6,8	-	8,3	-
РУ10	2,7	12,5	-	3,5	6,8	6,7	-	-	-
НСР _{0,5}	0,2	0,5	-	0,5	1,0	-	-	0,3	-

На светло-серой лесной почве, по уровню обеспеченности подвижной серой, удобренный и удобренный фон достоверно отличались на РУ4 (Таблица 6). На удобренном фоне выявлена отрицательная зависимость между содержанием серы и подвижным фосфором ($r = - 0,79$).

Таблица 6 - Влияние минеральных удобрений на содержание подвижной серы (мг/кг) в серой лесной почве, $t_{0,5} = 2,045-2,075$

Фактор	РУ4*		РУ19**	
Фон	б/у	уд.	б/у	уд.
Среднее (1994-2024гг.)	2,8	11,8	4,8	6,4
$t_{\text{факт.}}$	2,93		0,97	

* светло-серая лесная почва; ** темно-серая лесная почва

В условиях темно-серой лесной почвы обнаруживался ряд отличий. Применение органических и минеральных удобрений не повлияло на повышение содержания сульфатной серы. Для данного подтипа была выявлена отрицательная корреляция с гумусом ($r = - 0,72$). Содержание сульфатной серы в зависимости от предшественника показало небольшую дисперсию. По удобренному фону значительные изменения найдены для овса и кукурузы (Таблица 7). Максимальный прирост в содержании серы отмечался на РУ19 – по кукурузе. За анализируемый период зафиксировано наиболее низкое содержание гумуса и смещение реакции почвенного раствора в нейтральную сторону ($pH=6,0-6,2$).

Таблица 7 - Изменения содержания серы в серой лесной почве по предшественникам, $t_{0,5} = 2,44-2,78$

Фактор: культура, фон	Пшеница яровая		$t_{\text{факт.}}$	Овес		$t_{\text{факт.}}$	Кукуруза		$t_{\text{факт.}}$
	б/у	уд.		б/у	уд.		б/у	уд.	
РУ4	2,1			4,1	9,0	7,5		9,3	
РУ19	2,7	5,4	3,3	1,2			2,3	11,1	4,9

Выводы. На уровень обеспеченности подвижной серой агропочв лесостепной зоны Южно-Минусинского округа существенное влияние оказало применение минеральных и органических удобрений. Изменения, выявленные по предшественникам не значительны. Для исследуемых

подтипов черноземов характерна положительная связь между содержанием серы и гумусом, а так же от реакцией почвенного раствора для почв легкосуглинистого гранулометрического состава. Уровень обеспеченности серых лесных почв подвижной серой был низкий. Выявлена отрицательная связь между содержанием серы и гумусом. Органические и минеральные удобрения, используемые на серой лесной почве, способствовали накоплению серы. Таким образом, агропочвы лесостепной зоны на неудобренном фоне были слабо обеспечены подвижной серой. Применение удобрений значимо повышало уровень обеспеченности данным элементом питания.

Список литературы

1. Аристархов, А. Н. Сера в агроэкосистемах России: мониторинг содержания в почвах и эффективность ее применения / А. Н. Аристархов // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2016. – № 5. – С. 39-47
2. Градобоев, Н. Д. Почвы Минусинской впадины /Н. Д. Градобоев, С. А. Коляго. - Москва: Изд-во Акад. Наук СССР, 1954. – 304 с.
3. Методические указания по проведению локального мониторинга на реперных участках / под ред. Л. М. Державина, Д. С. Булгакова. - Изд. 2-е, перераб. и доп. М.: Изд-во ЦИНАО, 1996. – 16 с.
4. Панасин, В. И. Сера в земледелии Калининградской области / В. И. Панасин, С. И. Новикова // Плодородие. – 2016. – № 3. – С. 2-4
5. Панасин, В. И. Сера и урожай / В. И. Панасин, В. Д. Слобожанинова, Н. В. Лопатина. – Калининград: КТГ, 1999. – 150 с.
6. Патрина, М. С. Обеспеченность подвижной серой основных типов пахотных почв Красноярского края и действие серосодержащих удобрений на продуктивность и качество урожая яровой пшеницы: специальность: 06.01.04 – Агрохимия: автореферат диссертации на соискание ученой степени канд. биол. наук / М. С. Патрина – Улан-Удэ, 2013. – 15 с.
7. Пути сохранения и повышения плодородия почв Красноярского края: науч.-практ. рекомендации / Е.В. Алхименко, Е.Н. Белоусова, О.Н. Вебер [и др.]. – Красноярск, 2020. – 48 с.
8. Система земледелия Красноярского края на ландшафтной основе: руководство. – Красноярск, 2015. – 591 с. - С. 54-81
9. Якименко, В. Н. Изменение содержания форм серы в почвах полевых опытов в Западной Сибири / В. С. Якименко, В. С. Бойко // Агрохимия, 2022. – № 11. – С. 3-12.

СЕКЦИЯ 2. ВЕТЕРИНАРНАЯ МЕДИЦИНА И ЗООТЕХНИЯ

УДК 636.91:611.611

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ У КРЫС ПРИ УДАЛЕНИИ ПРАВОЙ ПОЧКИ

Байматов Валерий Нурмухаметович, доктор ветеринарных наук
ФГБОУ ВО МГАВМиБ - МВА имени К. И. Скрябина, Москва, Россия
baymatovvaleriy@rambler.ru

Гильдилов Дмитрий Иванович, кандидат ветеринарных наук
ФГБОУ ВО МГАВМиБ - МВА имени К. И. Скрябина, Москва, Россия
gildikovdmiv@mail.ru

Невретдинов Андрей Рушанович, аспирант
ФГБОУ ВО МГАВМиБ - МВА имени К. И. Скрябина, Москва, Россия
andrew.nevr@mail.ru

Литвиненко Дарья Андреевна, студент
ФГБОУ ВО МГАВМиБ - МВА имени К. И. Скрябина, Москва, Россия
darialitwinenko@yandex.ru

Аннотация. Целью исследования являлось выявление морфологических изменений в организме животных при экспериментальном уремическом синдроме. В работе установлено, что у крыс после правосторонней нефрэктомии развиваются патологические морфологические изменения в паренхиматозных органах, характеризующиеся расстройством их микроциркуляции, полиморфно-клеточной реакцией и белковой дистрофией. Компенсаторная гипертрофия почек, а также повреждение клубочков, проявляющееся в виде протеинурии и склероза, тесно связаны с объемом оставшейся почки и прогрессируют на протяжении периода наблюдения.

Ключевые слова: крысы, нефрэктомия, расстройство микроциркуляции, полиморфно-клеточная реакция, белковая дистрофия

MORPHOLOGICAL CHANGES IN RATS AFTER REMOVAL OF THE RIGHT KIDNEY

Baimatov Valery Nurmukhametovich, Doctor of Veterinary Sciences
K. I. Scriabin Moscow State Pedagogical University, Moscow, Russia
e-mail: baymatovvaleriy@rambler.ru

Gildikov Dmitry Ivanovich, Candidate of Veterinary Sciences
K. I. Scriabin Moscow State Pedagogical University, Moscow, Russia
e-mail: gildikovdmiv@mail.ru

Nevretdinov Andrey Rushanovich, postgraduate
K. I. Scriabin Moscow State Pedagogical University, Moscow, Russia
e-mail: darialitwinenko@yandex.ru

Litvinenko Darya Andreevna, student
K. I. Scriabin Moscow State Pedagogical University, Moscow, Russia
e-mail: darialitwinenko@yandex.ru

Abstract. The aim of the study was to identify morphological changes in the body of animals with experimental uremic syndrome. The study found that rats develop pathological morphological changes in parenchymal organs after right-sided nephrectomy, characterized by a disorder of their microcirculation, polymorphocellular reaction and protein dystrophy. Compensatory renal hypertrophy, as well as glomerular damage, manifested in the form of proteinuria and sclerosis, are closely related to the volume of the remaining kidney and progress during the follow-up period.

Keywords: rats, nephrectomy, microcirculation disorder, polymorphocellular reaction, protein dystrophy

Введение. Острая почечная недостаточность у животных при отсутствии лечения приводит к нарушению водного и электролитного баланса, тяжелой азотемии, что в комплексе и является причиной гибели животных [1-3]. Отравления аммиаком имеют большое значение при промышленном содержании животных, так как они выделяют мочевины, из которой образуется аммиак [4]. Целью исследования является выявление морфологических изменений в организме животных при экспериментальном уремическом синдроме.

Материалы и методы исследования. Эксперименты выполнены на половозрелых самцах нелинейных лабораторных крыс (n=38), средней массой 280 грамм. Животных разделили на две группы: 1- контрольная (n=6); 2 – опытная (n=32). У крыс опытной группы под золотильным наркозом проводили правостороннюю нефрэктомия по ретроперитонеальному доступу каудальнее реберной дуги, параллельно поперечным реберным отросткам поясничных позвонков (рисунок 1). После операции на 10, 30, 60, 75 и 90-е сутки особей выводили из эксперимента посредством одномоментной декапитации, отбирали кусочки печени, легких, почек, сердца для гистологического исследования.

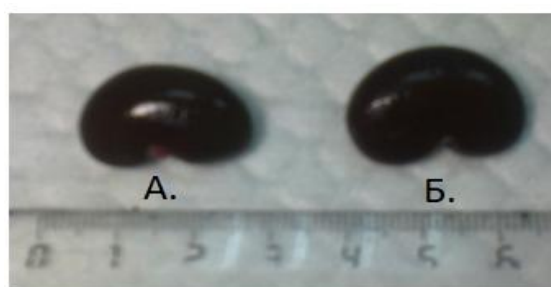


Рисунок 1- Почка крысы контрольной группы (А) и почка крысы опытной группы (Б).

Результаты исследований. При патологоанатомическом исследовании установлено, что сосуды органов грудной и брюшной полостей были гиперемизированы: печень увеличена в объеме, темно-красного цвета, на разрезе из нее выделяется кровь; легкие имели ярко красный цвет, несколько увеличены в размерах и отечны. При гистологическом исследовании спустя 10 суток после правосторонней нефрэктомии в печени, почке, миокарде, легких обнаруживали застойную гиперемия и полиморфно-клеточную реакцию. В левой почке крысы выражена деструкция клубочков и тубулярного аппарата, а также клеточная реакция. В миокарде крыс выражен стаз и отек в межмышечном пространстве, мышечные волокна неравномерно увеличены в объеме. В просвете альвеол присутствует экссудат, в интерстициальном пространстве умеренно выражена клеточная реакция.

На 30-е сутки опыта левая почка крысы имеет нарушения структуры клубочка и канальцев: эпителиальные клетки неравномерно увеличены в объеме, их цитоплазма, набухшая и помутневшая с отложением в ней мелкой ацидофильной зернистости белковой природы. В пространствах между волокнами миокарда появляются точечные кровоизлияния и стаз. В печени крыс усилена клеточная реакция в портальной зоне и межбалочных пространствах. Цитоплазма гепатоцитов непрозрачная, богата белковыми зернами. В наиболее пораженных клеток печени очертания ядер различимы с трудом. Интерстициальное пространство легких прогрессивно заполняется экссудатом.

Спустя 60 суток, после правосторонней нефрэктомии, паренхиматозные органы набухшие, несколько увеличены в объеме, дряблой консистенции, паренхима тусклая, рисунок органа сглажен, преимущественно серо-коричневого цвета. описанные ранее морфологические изменения усугубляются деструкцией.

На 75-е сутки опыта, по сравнению с предыдущими сроками, прогрессивно ухудшилось морфологическое состояние легких и печени. Морфологические изменения в органах крыс через 90 суток после правосторонней нефрэктомии не улучшались.

Заключение. У крыс после правосторонней нефрэктомии развиваются патологические морфологические изменения в паренхиматозных органах, характеризующиеся расстройством их микроциркуляции, полиморфно-клеточной реакцией и белковой дистрофией. Компенсаторная гипертрофия почек, а также повреждение клубочков, проявляющееся в виде протеинурии и склероза, тесно связаны с объемом оставшейся почки и прогрессируют на протяжении периода наблюдения.

Список литературы

1. Байматов, В.Н. Показатели обмена веществ в диагностике хронической почечной недостаточности / В.Н. Байматов, В.Е. Романова, С.С. Стоянов // Ученые Записки Казанского ГАВМиБ. – Казань. - 2010. - С.155- 159.
2. Байматов, В.Н. Обзорная рентгенография органов брюшной полости у собак и кошек / В.Н. Байматов, А.В. Метелев, В.Е. Романова // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. – 2020. - №4. - С. 6-15.
3. Гильдилов, Д.И. Воздействие экстремальных факторов на углеводный обмен крыс после нефрэктомии / Д.И. Гильдилов, О.С. Хомягина // Аграрная наука – инновационному развитию АПК в современных условиях: материалы Всероссийской научн.-практ. конф. в 3-х т. Т. 3/ ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА. – Ижевск. - 2013.- С. 17-20.
4. Джиоев, И.Г. Некоторые особенности функции и морфологии почек крыс в условиях различных моделей экспериментальной почечной недостаточности / И.Г. Джиоев, А.М. Фидарова // Вестник новых медицинских технологий. – 2008. - № 1. - Т. 15. - №1. – С. 38-39.

УДК 636:611.24:639.125.1

МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ЛЕГКИХ ГЛУХАРЕЙ ПРЕДУРАЛЬЯ И ЗАУРАЛЬЯ

Байматов Валерий Нурмухаметович, профессор, доктор ветеринарных наук
ФГБОУ ВО МГАВМиБ - МВА имени К. И. Скрябина, Москва
Селиванова Ирина Радиевна, доцент, кандидат ветеринарных наук
ФГБОУ ВО МГАВМиБ - МВА имени К. И. Скрябина, Москва
Акопян Наре Акоповна, доцент, кандидат ветеринарных наук
ФГБОУ ВО МГАВМиБ - МВА имени К. И. Скрябина, Москва
Литвиненко Дарья Андреевна, студентка
ФГБОУ ВО МГАВМиБ - МВА имени К. И. Скрябина, Москва, Россия
selivanova-irina@mail.ru

Аннотация. В статье представлены сведения о морфофункциональном состоянии легких глухарей предуралья и зауралья. Исследования выполнены на глухарях (n=30), обитающих в Предуралье и Зауралье. Установлено, что в легких глухарей в интерстициальной соединительной ткани встречаются участки респираторных отделов с отеком и инфильтрацией лимфоидными клетками. В бронхах различного калибра выявляется инфильтрация, при этом слизистая оболочка отечна и видны макрофаги, лимфоциты и плазматические клетки. Имеются выраженные деструктивные процессы в сосудах, бронхах, альвеолах и видна вариабельность лимфоидных клеток.

Ключевые слова: легкие, бронхи, альвеолы, лимфоциты, барьер

MORPHOFUNCTIONAL STATE OF THE LUNGS OF CAPERCAILLIES OF THE URALS AND TRANS-URALS

Baimatov Valery Nurmukhametovich, Professor, Doctor of Veterinary Sciences
K. I. Scriabin Moscow State Pedagogical University
Selivanova Irina Radievna, Associate Professor, Candidate of Veterinary Sciences
K. I. Scriabin Moscow State Pedagogical University
Akopyan Nare Akopovna, Associate Professor, Candidate of Veterinary Sciences
K. I. Scriabin Moscow State Pedagogical University
Darya Andreevna Litvinenko, student
K. I. Scriabin Moscow State Pedagogical University, Moscow, Russia
selivanova-irina@mail.ru

Abstract. The article presents information on the morphofunctional state of the lungs of capercaillies of the Urals and trans-Urals. The studies were performed on grouse (n=30) living in the Urals and Trans-Urals. It was found that in the lungs of capercaillies in the interstitial connective tissue there are areas of the respiratory tract with swelling and infiltration by lymphoid cells. Infiltration is detected in bronchi of various calibres, while the mucous membrane is swollen and macrophages, lymphocytes and plasma cells are visible. There are pronounced destructive processes in the vessels, bronchi, and alveoli, and the variability of lymphoid cells is visible.

Keywords: lungs, bronchi, alveoli, lymphocytes, barrier.

Введение. Подобного рода исследования в последнее время пользуются большим спросом. Как известно, дыхательная система является второй системой после пищеварительной, непосредственно контактирующей с чужеродными факторами внешней среды, в связи, с чем органы дыхания

имеют собственный механический, клеточный и иммунологический барьер [1-4]. Известно, что у птиц высокая скорость метаболизма, поэтому им требуются эффективные средства доставки кислорода к клеткам и устранения углекислого газа, поэтому дыхательная система птиц исключительно эффективна. Согласно многим исследованиям, после вскрытия был диагностирован у многих глухарей – острый генерализованный саркоцистоз (*Tetrao urogallus*). Микроскопические поражения были обнаружены в сердце, легких, селезенке, печени и мозге.

Результаты исследования. Исследования выполнены на глухарях (n=30), обитающих в Предуралье и Зауралье. Были использованы гистологические препараты легких, а также проводились микроскопические исследования для составления заключений.

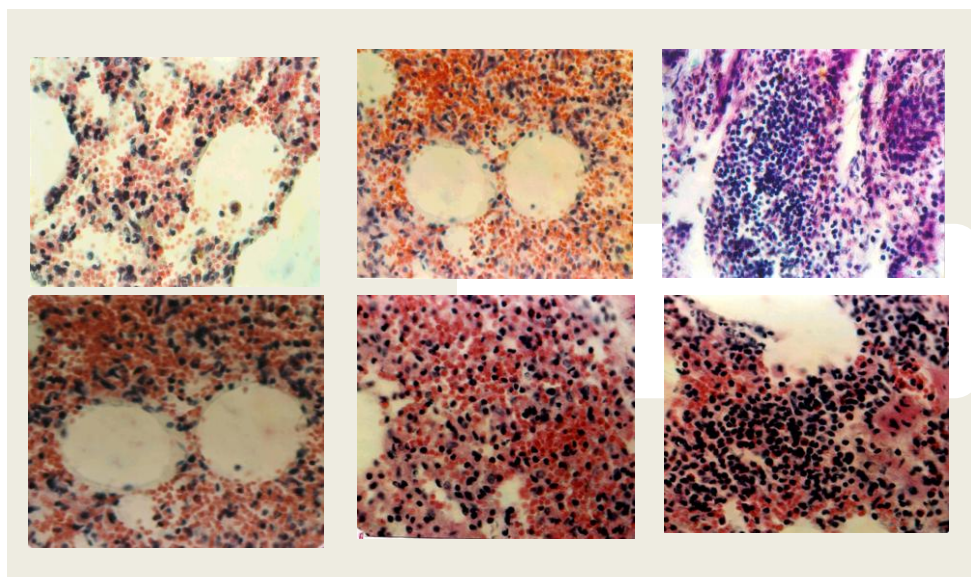


Рисунок 1 – Морфологические изменения в респираторном аппарате глухарей

При изучении легких глухарей из Предуралья макроскопически по ходу бронхов проходят сосуды различного калибра с умеренным полнокровием, встречаются разного рода скопления лимфоидных клеток, как по ходу бронхов, так и по ходу кровеносных сосудов. Альвеолы окружены сетью кровеносных капилляров с форменными элементами крови. В интерстициальной соединительной ткани диффузно расположены лимфоидные клетки, вместе с тем встречаются небольшие участки респираторных отделов с отеком и инфильтрацией лимфоидными клетками.

В легких глухарей Зауралья на наружной поверхности бронхов и крупных кровеносных сосудов выявляются большие скопления лимфоидных клеток или видны лимфоидные узелки. В бронхах различного калибра выявляется инфильтрация, при этом слизистая оболочка отечна и видны макрофаги, лимфоциты и плазматические клетки.

Заключение. Данное исследование предоставляет важную информацию для снижения смертности глухарей, и улучшения условий и адаптации этих животных к дикой природе. Отек и инфильтрация клеток крови интерстициальной соединительной ткани приводит к резкому сужению просвета альвеол легкого, что резко уменьшает газообмен органа. Следовательно, определяются все признаки бронхопневмонии.

Список литературы

1. Кочиш, И.И. Птицеводство – безграничная сфера приложения для вузовской науки / И.И. Кочиш // Аграрная наука. - 2020. - № 3. - С. 45–47.
2. Сурай, П.Ф. От регуляции витагенов к оптимизации иммунного ответа: новые подходы к иммуномодуляции в птицеводстве / Сурай П.Ф., Фисинин В.И., Кочиш И.И. // Мировое и российское птицеводство: состояние, динамика развития, инновационные перспективы: Материалы XX

Международной конференции. Российское отделение Всемирной научной ассоциации по птицеводству (ВНАП РФ); НП «Научный центр по птицеводству». - 2020. - С. 56–66.

3. Кочиш, И.И. О результатах реализации мегагранта по направлению научного исследования «Разработка современных биотехнологий для оценки экспрессии генов в связи с продуктивностью и устойчивостью к заболеваниям в птицеводстве» / Кочиш И.И. // Молекулярно-генетические технологии для анализа экспрессии генов продуктивности и устойчивости к заболеваниям животных: Материалы 2-й Международной конференции. М.: Сельскохозяйственные технологии. - 2020. - С. 5–12.

4. Байматов, В. Н. Патологическая физиология органов и систем животных: Учебно-методическое пособие по патологической физиологии животных / В. Н. Байматов, Д. И. Гильдилов, И. Р. Селиванова. – Москва: ФГБОУ ВО МГАВМиБ-МБА имени К.И. Скрябина, 2024. – 112 с. – ISBN 978-5-605-21061-0. – EDN CFNNT0.

УДК 004.4:636.05

ПРИМЕНЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ЗООТЕХНИЧЕСКОМ УЧЕТЕ ПУШНЫХ ЗВЕРЕЙ

Бендик Надежда Владимировна, кандидат технических наук, доцент
Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского, Иркутск, Россия
starkovan@list.ru

Аннотация. В работе описывается необходимость применения цифровых технологий для зоотехнического учета пушных зверей: первичного зоотехнического учета, учета кормов и кормления, племенного учета, ветеринарного учета и анализа данных, а также принятия решений. Кроме того, представлены современные информационные системы, используемые в животноводстве, такие как: ИАС «СЕЛЭКС», КОРАЛЛ, 1С: Селекция в животноводстве, Bushel Farm, Livestocked и Herdwatch. Приведены преимущества внедрения информационных систем для зоотехнического учета пушных зверей.

Ключевые слова: учет, пушные звери, автоматизация, цифровые технологии, животноводство

APPLICATION OF DIGITAL TECHNOLOGIES IN ZOOTECHNICAL ACCOUNTING OF FUR ANIMALS

Bendik Nadezhda Vladimirovna, Candidate of technical sciences, Associate Professor
Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky, Irkutsk, Russia
starkovan@list.ru

Abstract. The paper describes the need to apply digital technologies for zootechnical accounting of fur animals: primary zootechnical accounting, accounting of feed and feeding, breeding accounting, veterinary accounting and data analysis and decision making. In addition, modern information systems used in animal husbandry are presented, such as: IAS "SELEKS", CORAL, 1C: Selection in animal husbandry, Bushel Farm, Livestocked and Herdwatch. The advantages of implementing information systems for zootechnical accounting of fur animals are given.

Keywords: accounting, fur animals, automation, digital technologies, animal husbandry

Пушное звероводство, как отрасль животноводства, играет важную роль в обеспечении населения ценным мехом [3,4]. Традиционные методы зоотехнического учета, основанные на ручном ведении записей, становятся все менее эффективными в условиях растущих масштабов производства и усложнения задач управления пушными зверями. Ручной труд требует значительных временных и человеческих ресурсов, подвержен ошибкам и затрудняет оперативный анализ данных. Внедрение цифровых технологий позволяет автоматизировать рутинные операции, повысить точность и оперативность информации, улучшить процессы управления производством и, как следствие, повысить рентабельность звероводческого хозяйства [5,8].

Современные цифровые технологии позволяют эффективно решать следующие задачи зоотехнического учета пушных зверей:

- первичный зоотехнический учет (каждое животное в стаде может быть идентифицировано с помощью индивидуального номера, в базу данных заносится полная информация о животном; что позволяет вести детальный учет поголовья и контролировать индивидуальное развитие каждого зверя);

- учет кормов и кормления (информационные системы позволяют вести учет расхода кормов по каждому виду и возрастной группе животных, контролировать соблюдение рецептур и норм кормления, анализировать влияние рациона на продуктивность и качество продукции; это позволяет оптимизировать затраты на кормление и повысить эффективность использования кормов);

- племенной учет (учет селекционно-племенной работы для создания высокопродуктивного стада, позволяющего получать молодняк высокого качества, крупного размера, с хорошим опушением и окраской желательного типа, при наименьших затратах, что способствует повышению плодовитости и сохранению молодняка);

- ветеринарный учет (возможность вести учет вакцинаций, обработок, заболеваний, проведенного лечения и смертности животных, что позволяет контролировать эпизоотическую ситуацию в хозяйстве, своевременно выявлять и предотвращать распространение заболеваний, снижать потери от падежа);

- анализ данных и принятие решений (информационные системы позволяют проводить анализ данных по всем аспектам зоотехнического учета, выявлять тенденции и закономерности, прогнозировать развитие ситуации и принимать обоснованные управленческие решения).

Для автоматизации зоотехнического учета пушных зверей используются различные информационные системы, включающие: системы управления базами данных (для хранения и обработки больших объемов данных о животных, кормах, воспроизводстве, ветеринарных мероприятиях и продуктивности); специализированные программные продукты (разработанные специально для звероводства, позволяющие автоматизировать все этапы зоотехнического учета, от идентификации животных до анализа данных и формирования отчетов); оборудование для идентификации животных (RFID-метки, сканеры штрих-кодов, электронные весы и другие устройства, позволяющие быстро и точно идентифицировать животных и собирать данные о них); системы мониторинга микроклимата (датчики температуры, влажности, освещенности и других параметров, позволяющие контролировать условия содержания животных и оптимизировать микроклимат в звероводческих помещениях) и др.

Наиболее популярными системами для животноводства являются: ИАС «СЕЛЭКС» (программа предназначена для обработки и хранения данных по стаду); «КОРАЛЛ» (программа, которая используется для ведения «электронных» картотек животных и журналов регистрации выполнения технологических операций) и «1С:Селекция в животноводстве» (программа учета для хозяйств, работающих с крупным рогатым скотом, которая предназначена для ведения зоотехнической и племенной работы). Выбор программных продуктов отечественного производства для зоотехнического учета пушных зверей невелик, поэтому авторами разработана информационная система племенного учета пушных зверей [1,2,6,7].

К известным зарубежным программным продуктам по животноводству относятся: «Bushel Farm» (упрощает управление финансами фермы за счет интеграции с ведущими платформами); «Livestocked» (существует возможность управлять животноводческим бизнесом онлайн); «Herdwatch» (обеспечивает простое управление информацией о стаде).

Внедрение современных цифровых технологий для автоматизации зоотехнического учета пушных зверей обеспечивает следующие преимущества:

- повышение точности и достоверности данных (минимизация ошибок, связанных с ручным вводом данных);

- оперативность получения информации (доступ к актуальным данным в режиме реального времени);

- сокращение затрат времени и трудовых ресурсов (автоматизация рутинных операций);

- оптимизация процессов управления зверьми (возможность принятия обоснованных решений на основе анализа данных);

- повышение продуктивности и качества продукции (улучшение генетического потенциала, оптимизация кормления и содержания);

— снижение потерь от падежа и болезней (своевременное выявление и предотвращение распространения заболеваний);

— повышение рентабельности предприятия (оптимизация затрат, повышение продуктивности и качества продукции).

Таким образом, применение цифровых технологий в зоотехническом учете пушных зверей – это не просто модный тренд, а необходимость, продиктованная современными требованиями к эффективности и конкурентоспособности звероводческого производства. Внедрение цифровых технологий позволяет автоматизировать рутинные операции, повысить точность и оперативность информации, оптимизировать процессы управления сельскохозяйственным производством.

Список литературы

1. Бендик, Н. В. Племенной учет пушных зверей с применением автоматизированной системы / Н. В. Бендик, О. Ю. Ивонина, Я. С. Ятогуров // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. – 2023. – № 2(71). – С. 176-182. – DOI 10.34655/bgsha.2023.71.2.022.
2. Бендик, Н.В. Племенной учет пушных зверей с применением автоматизированной системы / Н.В. Бендик, О.Ю. Ивонина, Я.С. Ятогуров // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. – 2023. – № 2(71). – С. 176-182. – DOI 10.34655/bgsha.2023.71.2.022.
3. Буренин, Н.Л. Справочник по животноводству/Н.Л. Буренин. – М.: Колос, 2016.- 310 с.
4. Ивонина, О.Ю. История развития клеточного пушного звероводства в Иркутской области. /О.Ю. Ивонина//Достижения и перспективы развития ветеринарной медицины. Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию создания кафедры специальных ветеринарных дисциплин Иркутского ГАУ. Пос. Молодежный, 2020. С. 42-52.
5. Квасова, А.А. Цифровизация сельского хозяйства как категория: состояние и перспективы развития / А.А. Квасова, Э.И. Козленко // Лучший исследовательский проект 2021. сборник статей II Международного научно-исследовательского конкурса. Петрозаводск, 2021. с. 108-114.
6. Романкина, К. С. Модернизация системы племенного учета пушных зверей / К. С. Романкина, Н. В. Бендик // Актуальные вопросы энергетики и техники в АПК : Материалы заочной научно-практической конференции, посвященной 55-летию Энергетического факультета Иркутского ГАУ, п. Молодежный, 12 декабря 2024 года. – п. Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2024. – С. 111-112.
7. Романкина, К.С. Автоматизация зоотехнического учета пушных зверей / К. С. Романкина, Н. В. Бендик // Прикладные вопросы математики в экономике, технике и сельском хозяйстве : Материалы студенческой научно-практической конференции, посвященной 90-летию Иркутского ГАУ, Иркутск, 22 мая 2024 года. – п. Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2024. – С. 87-89.
8. Федоров, Д. Е. Обзор цифровых технологий в сфере сельского хозяйства / Д. Е. Федоров // Международный форум KAZAN DIGITAL WEEK – 2021: Сборник материалов, Казань, 21–24 сентября 2021 года. Том Часть 1. – Казань: ГБУ «НЦБЖД», 2021. – С. 716-720.

УДК 57.021

ГИСТОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ПЕЧЕНИ ПРИ ПЕРОРАЛЬНОМ ВОЗДЕЙСТВИИ СИНТЕТИЧЕСКИХ НАНОЧАСТИЦ ФЕРРИГИДРИТА

Бирюкова Елена Антоновна

Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр Сибирского отделения
Российской академии наук», обособленное подразделение «Научно-исследовательский институт
медицинских проблем Севера», Красноярск, Россия
helen.biryukova.1996@gmail.com

Киреева Анна Валериевна

Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр Сибирского отделения
Российской академии наук», Красноярск, Россия
lampa15@bk.ru

Научный руководитель: Коленчукова Оксана Александровна, доктор биологических наук,
доцент,
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
kalina-chyikova@mail.ru

Аннотация. Наночастицы ферригидрита вызывают большой интерес у мирового научного сообщества. Однако, их токсичность изучена недостаточно, что затрудняет внедрение данных частиц в медицинскую практику. Печень является органом, который подвержен токсическому воздействию чужеродных веществ. Целью исследования являлось изучение влияния синтетических наночастиц ферригидрита на гистологическую структуру печени при поступлении с кормом. В эксперименте было задействовано на 2 группы животных: контрольная группа (15 особей) получала корм без добавок, опытная группа 1 (20 особей) получала корм с добавлением синтетических наночастиц ферригидрита. В данном эксперименте в опытной группе 1 в тканях печени были выявлены признаки воспаления, дистрофии и иных патологических процессов, которые могут привести к нарушению функций органа.

Ключевые слова: печень; лабораторные мыши; наночастицы ферригидрита; пероральное введение; гистологическое исследование

HISTOLOGICAL CHANGES IN THE LIVER AFTER ORAL EXPOSURE TO SYNTHETIC FERRIHYDRITE NANOPARTICLES

Biryukova Elena Antonovna

Federal Research Center "Krasnoyarsk Scientific Center of the Siberian Branch of the Russian Academy of
Sciences", "Scientific Research Institute of Medical Problems of the North", Krasnoyarsk, Russia
helen.biryukova.1996@gmail.com

Kireeva Anna Valeryevna

Federal Research Center "Krasnoyarsk Scientific Center of the Siberian Branch of the Russian Academy of
Sciences", Krasnoyarsk, Russia
lampa15@bk.ru

Scientific supervisor: Kolenchukova Oksana Alexandrovna, Doctor of Biological Sciences, Associate
Professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia
kalina-chyikova@mail.ru

Abstract. Ferrihydrite nanoparticles are of great interest to the global scientific community. However, their toxicity has not been sufficiently studied, which makes it difficult to introduce these particles into medical practice. The liver is an organ that is susceptible to the toxic effects of foreign substances. The aim of the study was to study the effect of synthetic ferrihydrite nanoparticles on the histological structure of the liver when ingested with food. The experiment involved 2 groups of animals: the control group (15 animals) received food without additives, the experimental group 1 (20 animals) received food with the addition of synthetic ferrihydrite nanoparticles. In this experiment, in experimental group 1, signs of inflammation, dystrophy and other pathological processes were detected in liver tissues that can lead to organ dysfunction.

Keywords: liver; laboratory mice; ferrihydrite nanoparticles; oral administration; histological examination

Наночастицы оксида железа являются перспективным агентом для различных биомедицинских исследований. Благодаря малому размеру, магнитным свойствам и возможности функционализации поверхности они могут быть использованы в МРТ, адресной доставке лекарств и др [1]. Также, наночастицы железа присутствуют в пищевом пигменте Е172 и могут быть рассмотрены для обогащения продукты питания железом [2]. Однако вопрос о применении наночастиц в пищевом и медицинском секторе остается дискуссионным, так как данные об их токсикологическом потенциале все еще неполны [3]. Некоторые исследования показывают, что с уменьшением размера возрастает биодоступность наночастиц, а следовательно, могут усиливаться различные токсические эффекты [4]. Ферригидрит входит в состав белка ферритина, поэтому наночастицы ферригидрита могут обладать повышенной биодоступностью. Так же, наночастицы ферригидрита обладают постоянным магнитным моментом, что обуславливает из потенциальное применение в различных биомедицинских приложениях [5]. Поскольку печень является важным органом детоксикации, она наиболее подвержена влиянию наночастиц [6]. Поэтому исследования по выявлению токсического воздействия наночастиц на печень крайне актуальны.

Цель исследования. Изучение влияния синтетических наночастиц ферригидрита на гистологическую структуру печени при поступлении с кормом.

Объекты и методы исследования. Исследование проведено на лабораторных мышах (самцы). Животные были поделены на 2 группы: контрольная группа (15 особей) получала корм без добавок, опытная группа 1 (20 особей) получала корм с добавлением синтетических наночастиц ферригидрита. Опытной группе в корм «Дельта Фидс» объемом 10 кг добавляли 500 мг сухого золя наночастиц ферригидрита из расчета 25 мг/кг на 1 животное. Кормовая смесь повторно перемешивалась в лабораторном смесителе СЛ-12пнд. Для раздачи корма использовался мерный стакан. Длительность эксперимента составляла 36 суток. Кормовую смесь начинали давать с первого дня эксперимента. Забор образцов для контроля осуществляли в 1-е, 22-е и 36-е сутки.

Образцы синтетического ферригидрита размером ~ 2,5 нм были получены гидролизом нитрата железа (III). В ходе реакции образовывался темно-коричневый осадок из наночастиц ферригидрита (НЧФ), который впоследствии промывали деионизированной водой и сушили при комнатной температуре. Образцы печени для исследования подготавливали по стандартным гистологическим методикам. Окрашивание срезов производили гематоксилином Майера и эозином, а также по Перлсу для выявления соединений железа. Микропрепараты анализировали в проходящем свете на микроскопе AxioLab 5.

Результаты исследования.

В результате исследования на 22-е сутки в контрольной группе не было патологических изменений в печени. В опытной группе 1 наблюдалось полнокровие вен, стенки сосудов имели набухший эндотелий и были рыхлыми. При этом, гепатоциты были некробиотически изменены (Рис.1). Это проявлялось разрушением клеточной мембраны. В синусоидах наблюдалось увеличение клеток Купфера, в портальных трактах – скопление лимфоцитов и гистиоцитов и очаги некроза. Окраска по Перлсу была положительная.

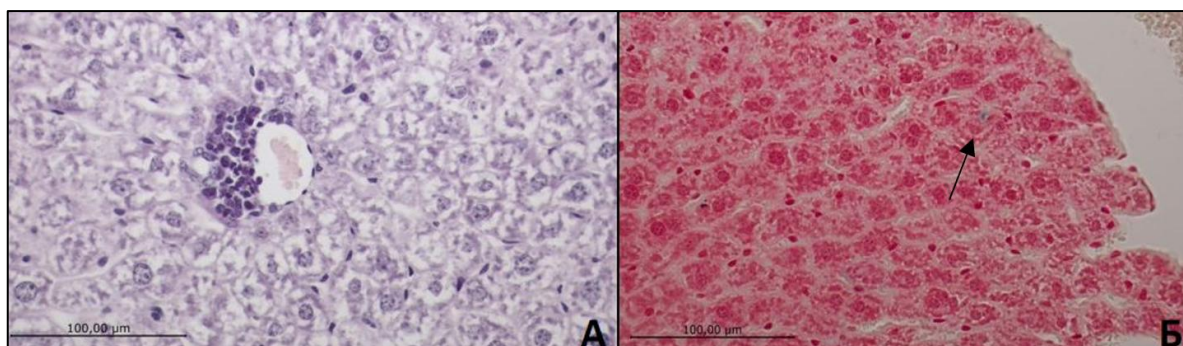


Рисунок 1 – Печень мышей опытной группы 1 на 22 сутки. Окрашивание гематоксилин-эозином (А) и по Перлсу (Б), ×400: А – мелкий очаг некроза, клетки Купфера увеличены; Б – положительная реакция по Перлсу

На 36-е сутки в контрольной группе так же не было отмечено патологических изменений. Строение органа сохранено, сосуды не расширены, ткань без признаков дистрофии. В опытной

группе 1 сосуды, как и на 22 сутки, с признаками кровенаполнения. При этом строение ткани нарушено (рис. 2). Наблюдалось преобладание двуядерных гепатоцитов в перипортальной зоне. На микропрепаратах отмечались паренхиматозные диспротеинозы в виде гидропической дистрофии – клетки были увеличены, цитоплазма заполнена вакуолями, границы цитоплазмы клеток не четкие. Реакция по Перлсу была положительная.

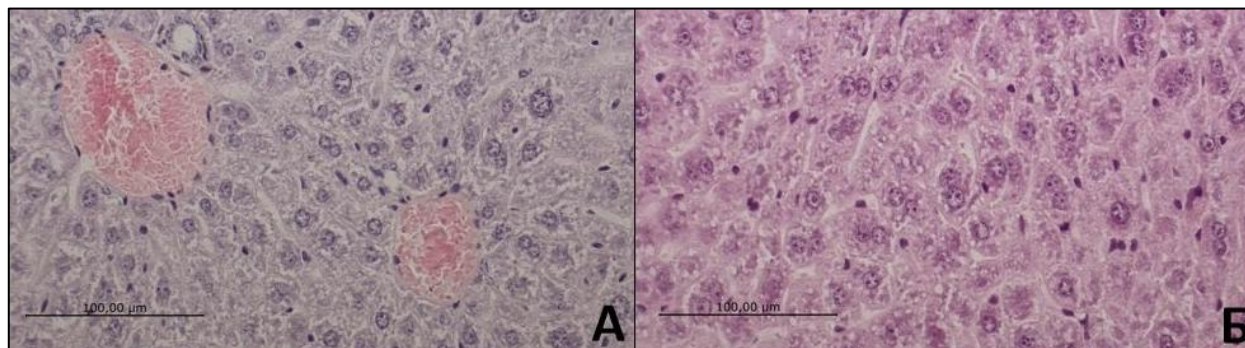


Рисунок 2 – Печень мышей опытной группы 1 на 36 сутки. Окрашивание гематоксилин-эозином. А – кровь в венозных сосудах, лимфогистиоцитарная инфильтрация; Б – некротически измененные гепатоциты

Выводы.

При пероральном поступлении с кормом сверхмалых наночастиц ферригидрита, полученных методом гидролиза, возникают патологические воспалительные изменения ткани и клеток печени, что может привести к цитотоксическому поражению и нарушениям функций органа.

Список литературы

1. MengYQ, ShiYN, ZhuYP, LiuYQ, GuLW. et al. Recent trends in preparation and biomedical applications of iron oxide nanoparticles. J Nanobiotechnol. 2024; 22:24. doi: 10.1186/s12951-023-02235-0.
2. Voss L, Hsiao IL, Ebisch M, Vidmar J, Dreijack N. [et al.] The presence of iron oxide nanoparticles in the food pigment E172. Food Chem. 2020;327:127000. doi: 10.1016/j.foodchem.2020.127000.
3. Garcia-Fernandez J., Turiel D., Bettmer J., Jakubowski N., Panne U. et. al. In vitro and in situ experiments to evaluate the biodistribution and cellular toxicity of ultrasmall iron oxide nanoparticles potentially used as oral iron supplements. Nanotoxicology. 2020; 14(3):388-403. doi: 10.1080/17435390.2019.1710613.
4. Miao C, Jia P, Luo C, Pang J, Xiao L. [et. al.] The size-dependent in vivo toxicity of amorphous silica nanoparticles: A systematic review. Ecotoxicol Environ Saf. 2024;271:115910. doi: 10.1016/j.ecoenv.2023.115910.
5. Kichanov S., Pantelica A., Pantelica D., Stolyar S., Iskhakov R. et. al. Structural and compositional specifications on biogenic ferrihydrite nanoparticles production by Klebsiella oxytoca. Romanian Reports in Physics. 2018; 70(4):511.
6. Parivar K., MalekvandFard F., Bayat M., Alavian S. M., Motavaf M. Evaluation of Iron Oxide Nanoparticles Toxicity on Liver Cells of BALB/c Rats. IranianRedCrescentMedicalJournal. 2024; 18(1): 1-5. doi: 10.5812/ircmj.28939.

УДК 636.271.034

НЕКОТОРЫЕ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ, ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ И ПРОДУКТИВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ТЕЛЯТ ЯРОСЛАВСКОЙ ПОРОДЫ

Богданова Алена Андреевна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
Ярославский государственный аграрный университет, Ярославль, Россия
bogdanova.ale@gmail.com

Аннотация. В статье представлены результаты исследований клинических, гематологических и продуктивных показателей телок ярославской породы скота в возрасте от 3 до 6 месяцев. Температура тела, пульс, частота дыхания и количество сокращений рубца находились в пределах физиологической нормы. Гематологические показатели крови не выходили за пределы референтных значений, что указывает на то, что все животные были клинически здоровы в течение всего периода исследований. Результаты полученных исследований можно использовать при анализе состояния здоровья животных и оценке полноценности их кормления.

Ключевые слова: телочки, физиологические параметры, гематологические показатели, среднесуточные приросты

SOME PHYSIOLOGICAL, HEMATOLOGICAL AND PRODUCTIVE INDICATORS OF YAROSLAVL BREED CALVES

Bogdanova Alena Andreevna, Candidate of agricultural sciences, Associate professor
Yaroslavl State Agrarian University, Yaroslavl, Russia
bogdanova.ale@gmail.com

Abstract. The article presents the results of studies of clinical, hematological and productive parameters of heifers of the Yaroslavl breed of cattle aged 3 to 6 months. Body temperature, pulse, respiratory rate and the number of rumen contractions were within the physiological norm. Hematological parameters of the blood did not go beyond the reference values, which indicates that all animals were clinically healthy during the entire study period. The results of the obtained studies can be recommended for use in analyzing the health of animals and assessing the adequacy of their feeding.

Keywords: heifers, physiological parameters, hematological parameters, average daily gains

Одной из лучших отечественных пород считается ярославская порода скота, центром разведения которой является Ярославская область [5, 8]. Животные, относящиеся к этой породе, имеют хорошую молочную продуктивность, в том числе отличаются высоким содержанием жира и белка в молоке. Нельзя не отметить их отличные адаптационные качества, высокую устойчивость организма к различным неблагоприятным факторам и инфекциям, хорошее продуктивное долголетие и крепкую конституцию [8, 11]. Однако в настоящее время актуальным остается вопрос сохранения данной породы и восполнения поголовья за счет продуктивного и здорового молодняка, который обеспечивает количественный и качественный состав поголовья [8, 11]. В связи с этим необходимо уделять большое внимание периоду выращивания телят с 3 до 6-месячного возраста, когда происходит отъем теленка и переход на грубые корма, так как на этой стадии развития формируются темпы роста животного, которые определяют живую массу будущей коровы [4, 7]. Физиологический статус и гематологические показатели крови животных могут служить критериями, по которым можно судить о состоянии здоровья телочек и оценке полноценности кормовых рационов.

В связи с этим цель нашего исследования состояла в изучении физиологических, гематологических и продуктивных показателей телочек в период с 3 до 6-месячного возраста.

В исследовании участвовало 30 телочек ярославской породы скота, отобранных в одном из хозяйств Ярославской области. Все животные были клинически здоровы.

У телок в возрасте 3, 4, 5 и 6 мес. до утреннего кормления с помощью общеизвестных клинических методов определяли общие физиологические показатели: температуру тела, пульс, частоту дыхания, количество сокращений рубца в течение 2 мин, частоту жевательных движений за 1 мин.

Для определения гематологических показателей до утреннего кормления в те же сроки производили забор крови из яремной вены. Состав и соотношение лейкоцитов изучали на мазках крови, которые фиксировали этиловым спиртом и окрашивали по Романовскому-Гимза. При идентификации лейкоцитов пользовались атласом [6]. Под микроскопом Микмед-6 на каждой мазке крови подсчитывали 200 клеток, выделяя лимфоциты, моноциты, нейтрофилы, эозинофилы, базофилы. Содержание гематокрита и гемоглобина, а также количество эритроцитов и лейкоцитов определяли с помощью стандартных общеизвестных методик [3].

В возрасте 3, 4, 5 и 6 месяцев телочек взвешивали для определения абсолютных среднесуточных приростов.

В течение всего эксперимента общие физиологические показатели у телочек находились в пределах физиологической нормы, температура тела и количество дыхательных движений характеризовались относительным постоянством (Таблица 1).

Таблица 1 – Общие физиологические показатели ($\bar{x} \pm Sx$, $n=30$)

Возраст	Температура, °C	Пульс, уд./мин.	Дыхание, движ./мин.	Количество сокращений рубца за 2 мин.
	Норма [10]			
	37,5-39,5	70-100	25-45	2-3
3 мес.	38,9 $\pm$ 0,1	98,2 $\pm$ 6,6	28,6 $\pm$ 2,0	2,3 $\pm$ 0,2
4 мес.	39,0 $\pm$ 0,2	76,2 $\pm$ 4,0	27,8 $\pm$ 3,1	2,2 $\pm$ 0,2
5 мес.	38,8 $\pm$ 0,9	77,4 $\pm$ 6,8	26,6 $\pm$ 1,1	2,3 $\pm$ 0,2
6 мес.	38,6 $\pm$ 0,1	79,6 $\pm$ 4,9	32,6 $\pm$ 1,2	2,3 $\pm$ 0,2

На протяжении всего периода эксперимента количество эритроцитов, содержание гематокрита и гемоглобина в крови животных находились в пределах физиологической нормы (Таблица 2). Необходимо отметить тенденцию к возрастанию концентрации исследуемых гематологических показателей крови. Максимальное содержание эритроцитов наблюдалось у молодняка в 6-месячном возрасте, тогда как показатели гемоглобина и гематокрита были наибольшие в 5-месячном возрасте.

Таблица 2 – Гематологические показатели ($\bar{x} \pm Sx$, $n=30$)

Возраст	Эритроциты, $10^{12}/л$	Гемоглобин, г/л	Гематокрит, %
Норма[3]			
	5,0-7,5	99-129	35-45
3 мес.	5,7 $\pm$ 0,3	109,6 $\pm$ 5,1	35,5 $\pm$ 3,0
4 мес.	5,8 $\pm$ 0,4	107,5 $\pm$ 4,3	35,5 $\pm$ 3,0
5 мес.	5,8 $\pm$ 0,2	113,0 $\pm$ 2,5	42,5 $\pm$ 3,5
6 мес.	6,2 $\pm$ 0,2	111,5 $\pm$ 3,4	42,0 $\pm$ 3,0

В течение всего периода исследования общее число лейкоцитов и соотношение отдельных форм лейкоцитов в крови телочек находилось в пределах референтных значений (Таблица 3). На протяжении всего эксперимента базофилов в крови животных не обнаружено, что может указывать на отсутствие воспалительного процесса в организме телочек [2].

Таблица 3 – Общее количество и соотношение лейкоцитов ($\bar{x} \pm Sx$, $n=30$)

Возраст	Лейкоциты, 10 ⁹ /л	Базофилы, %	Эозинофилы, %	Нейтрофилы, %		Лимфоциты, %	Моноциты, %
				ПЯН	СЯН		
	Норма [3, 4]						
	4,5-12,0	0-2	3-8	2-5	20-35	40-75	2-7
3 мес.	7,1±0,3	0	4,1±0,4	3,1±0,1	20,4±0,7	69,0±0,7	3,4±0,5
4 мес.	8,5±0,4	0	4,6±0,3	3,3±0,3	20,5±0,7	68,7±1,5	2,9±0,3
5 мес.	10,2±0,3	0	4,8±0,4	3,2±0,2	20,7±0,5	68,5±0,3	2,8±0,2
6 мес.	10,8±0,2	0	4,5±0,3	3,3±0,2	20,4±0,7	68,7±1,0	3,1±0,4

Отмечалась динамика увеличения среднесуточных приростов живой массы в течение всего периода исследования (Таблица 4). Это может указывать на усиление метаболических процессов в организме животных в результате положительных сдвигов гематологических показателей крови [1, 9].

Таблица 4 – Среднесуточные приросты живой массы ($x \pm Sx$, $n=30$)

Возрастной период	Среднесуточный прирост живой массы, г
от рождения до 3 мес.	563 $\pm$ 24,4
от 3 до 4 мес.	596 $\pm$ 21,3
от 4 до 5 мес.	633,5 $\pm$ 19,0
от 5 до 6 мес.	635 $\pm$ 18,3
от 6 до 7 мес.	659,5 $\pm$ 16,8

Таким образом, по результатам полученных исследований можно отметить, что телочки, участвующие в эксперименте, были клинически здоровы и получали сбалансированный рацион, что отражалось их физиологическом статусе и гематологических показателях крови. Изученные показатели можно использовать при анализе состояния здоровья животных и оценке полноценности их кормления.

Список литературы

1. Голушко, О.Г. Использование добавки Беби-Спринт в кормлении телят-молочников / О.Г. Голушко, М.А. Надаринская, А.И. Козинец, Т.Г. Козинец // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 2. – С. 23-28.
2. Заманбеков Н. А., Айдарханова С. А., Кобдикова Н. К. Влияние антибиотика ципровет-пульмо на морфологические показатели крови телят, больных неспецифической бронхопневмонией // Аграрная наука – сельскому хозяйству. – 2019. – С. 291-293.
3. Кондрахин, И. П. Методы ветеринарной и клинической лабораторной диагностики: Справочник под ред. проф. И.П. Кондрахина. – М.: КолосС, 2004. – 520 с.
4. Костомахин, Н.М. Воспроизводство стада и выращивание ремонтного молодняка в скотоводстве / Н.М. Костомахин, М.: КолосС, 2009. – 109 с.
5. Муравьева, Н.А. Оценка основных селекционных признаков ведущей группы коров ярославской породы крупного рогатого скота / Н.А. Муравьева. – Автореф. дисс. ...канд. с.-х. наук. – Ярославль, 2011. – 26 с.
6. Никитин В.Н. Атлас клеток крови сельскохозяйственных и лабораторных животных. – Харьков: ГИСХЛ, 1949. – 121 с.
7. Смунов, В. И. Эффективность использования монокальцийфосфата при выращивании телят молочного периода / В. И. Смунов, Д. В. Куракевич // Ученые записки учреждения образования "Витебская государственная академия ветеринарной медицины": научно-практический журнал. – 2012. – Т. 48, вып. 1. – С. 289-292.
8. Фураева, Н. С. Современные племенные ресурсы ярославской породы / Н. С. Фураева, Е. А. Зверева, С. С. Воробьева // Молочное и мясное скотоводство. – 2019. – №7. – С. 34-39.
9. Шрамко М.И. Совершенствование технологии кормовых добавок пробиотического действия на основе молочной сыворотки за счет использования бактериальных концентратов с криоаморазиванием микробной биомассы / М.И. Шрамко // Научный журнал КубГАУ. – 2011. – №71(07). – С. 1-11.
10. Ястребова Е.А. Влияние параметров микроклимата на физиологическое состояние и молочную продуктивность коров: автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук. – Кинель, 2013. – 19 с.
11. Kadieva, T. A. Studies on milk productivity in primiparous Yaroslavl cows / T. A. Kadieva, E. A. Valieva, Z. A. Karaeva, A. T. Kokoeva, F. T. Margieva // Journal of Livestock Scienc (ISSN online 2277-6214). – 2021. – №12. – P. 198-201.

УДК639.125.1

ГЛУХАРЬ (*TETRAO UROGALLUS L.*) В ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Головина Мария Владимировна, магистр биологии

Федеральный научно-исследовательский центр развития охотничьего хозяйства, Москва, Россия
mariya-golovina-90@mail.ru

Чугреев Михаил Константинович, доктор биологических наук

Федеральный научно-исследовательский центр развития охотничьего хозяйства, Москва, Россия
chugreev_mk@mail.ru

Аннотация. В статье приводятся результаты популяционного анализа состояния ресурсов глухаря в охотничьих угодьях Ленинградской области. Изучены и систематизированы многолетние первичные данные прошлых периодов и современные. Проведен модельный эксперимент на основе уравнения динамики популяции при ограниченных ресурсах Ферхюльста-Пирла по изучению и прогнозированию состояния ресурсов глухаря на перспективу. Рассматриваемые показатели: численность и плотность населения глухаря, объемы добычи; динамика численности и динамика объемов добычи, абсолютная и относительная скорости изменения численности ленинградской группировки. Представлены результаты оценки ресурсов данного вида в натуральном и стоимостном выражении.

Ключевые слова: глухарь, ресурсы, динамика численности, динамика объемов добычи, плотность населения, скорость роста

CAPERCAILLIE (*TETRAO UROGALLUS L.*) IN LENINGRAD REGION

Golovina Maria Vladimirovna, Master of Biological Sciences

Federal Research Center for Development of Game Management, Moscow, Russia
mariya-golovina-90@mail.ru

Chugreev Mikhail Konstantinovich, Doctor of Biological Sciences

Federal Research Center for Development of Game Management, Moscow, Russia
chugreev_mk@mail.ru

Abstract. The article presents the results of a population analysis of the state of grouse resources in the hunting grounds of the Leningrad region. The long-term primary data of past periods and modern ones are studied and systematized. A model experiment based on the population dynamics equation with limited Verhulst-Pearl resources was conducted to study and predict the state of grouse resources in the future. The indicators considered are: the number and density of the capercaillie population, production volumes; the dynamics of the number and dynamics of production volumes, the absolute and relative rates of change in the number of the Leningrad group. The results of the assessment of resources of this type in physical and monetary terms are presented.

Keywords: capercaillie, resources, population dynamics, production dynamics, population density, growth rate

Введение. Мониторинг и анализ состояния ресурсов охотничьих животных – основополагающие аспекты в их изучении, результаты которых играют ключевую роль в разработке и совершенствовании подходов к рациональному использованию и сохранению данных видов. Такие исследования необходимы для инвентаризации животного мира и его отдельных таксономических групп, для совершенствования системы квотирования объемов добычи, для разработки мероприятий по оперативному реагированию на негативные изменения в экосистемах. В условиях современного повышенного воздействия на биоценозы антропогенных факторов, вызывающих существенные изменения качества местообитаний животных, особую важность приобретает изучение состояния популяций и группировок оседлых видов, в том числе глухаря, являющегося традиционным объектом охоты [2; 3; 4]. Таким образом, в отсутствие указанных выше подробных данных, обоснование и подготовка мер по эффективному управлению природными популяциями животных не представляются возможными.

Снижение численности тетеревиных птиц происходит главным образом по причине трансформации мест их обитания [12]. В результате интенсивного хозяйственного освоения сокращаются площади пригодных для них угодий [13]. Основным фактором, вызывающим изменение среды обитания тетеревиных, являются сплошные концентрированные рубки леса главного пользования [12; 10; 6].

Разработка достоверных прогнозов динамики популяции имеет решающее значение для контроля за состоянием ресурсов, принятия управленческих решений и своевременного проведения мероприятий по сохранению вида. Это особенно важно при возникновении негативных изменений, затрагивающих экологические параметры популяции, такие как половозрастная структура, миграционная активность и другие показатели. Таким образом, проведение комплексных исследований, направленных на изучение численности, мониторинг состояния популяции и прогнозирование ее динамики, представляется актуальным.

Цель исследования – оценить состояние ресурсов группировки глухаря в биоценозах охотничьих угодий на территории Ленинградской области на основе проведения популяционного анализа с использованием многолетних первичных современных данных и данных прошлых периодов, оценить ресурсы в стоимостном выражении и составить прогноз численности группировки на 2060 г. на основе результатов модельного эксперимента.

Изучены основные популяционные показатели ленинградской группировки глухаря за последние 23 лет, выполнена оценка его ресурсов в натуральном и стоимостном выражении, проанализированы объемы добычи, составлен прогноз состояния группировки по результатам модельного эксперимента.

Методика исследований. В работе изучались статические и динамические показатели: численность и плотность населения глухаря, средние значения численности и объемов добычи, абсолютная и относительная скорость роста популяции, коэффициент роста популяции, динамика численности и объемов изъятия. Для обеспечения объективности полученных данных исследования проводились с соблюдением следующих условий: продолжительность наблюдений, систематика и сопоставимость данных, аналогичность методик, непрерывность получаемой информации.

Численность населения глухаря определялась методом зимнего маршрутного учета (ЗМУ) [5; 6; 7]; плотность населения птиц рассчитывалась на общую территорию охотничьих угодий Ленинградской области по данным охотхозяйственного реестра.

Абсолютную скорость изменения численности популяции определяли по модели неограниченной одиночной популяции Мальтуса путем деления величины изменения числа особей в популяции за период времени на период времени, за который оно произошло (1) [1; 15].

Абсолютную скорость роста популяции определяли по формуле 1. Это значение показывает изменение численности в единицу времени, в данном случае – в 1 год.

$$V_{\text{абс.}} = \frac{dN}{dt}, \quad (1)$$

где $V_{\text{абс.}}$ – абсолютная скорость изменения численности популяции; N – исходная численность популяции; dN – величина изменения числа особей в популяции за период времени; t – время; dt – период времени.

Относительную скорость роста популяции ($V_{\text{отн.}}$) определяли, как отношение абсолютной скорости роста к исходной численности (2) [16]:

$$V_{\text{отн.}} = \frac{V_{\text{абс.}}}{N}. \quad (2)$$

Коэффициент роста популяции за период равен отношению численности населения вида в конце периода (P_t) к численности его населения в начале периода (P_0).

$$K_{\text{роста}} = \frac{P_t}{P_0}. \quad (3)$$

Для проведения модельного эксперимента изменения данной популяции и определения прогнозируемой ее численности использовали модель динамики популяции при ограниченных ресурсах Ферхюльста-Пирла [8]. Опираясь на результаты популяционного анализа многолетних первичных данных, сделали попытку определить вероятную численность глухарей в охотничьих угодьях Ленинградской области к 2060 году. Уравнение Ферхюльста-Пирла решали по формуле 4 [14].

$$N(t) = \frac{LN_0}{N_0 + (L - N_0)e^{-at}}, \quad (4)$$

где $N(t)$ – численность популяции; L – максимальная численность популяции, возможная при условии ограниченности ресурсов жизнедеятельности (емкость среды); N_0 – начальная численность популяции; e – константа; a – удельный прирост; t – время.

Результаты исследований. Проведен анализ состояния ресурсов глухаря в охотничьих угодьях Ленинградской области на основании многолетних первичных данных, изучены некоторые популяционные показатели, выполнен модельный эксперимент и на основании его результатов сделан прогноз о состоянии группировки глухаря до 2060 года.

Глухарь принадлежит к семейству фазановых (Phasianidae Horsfield, 1821), подсемейству тетеревиных (Tetraonidae), отряду курообразных (Galliformes), роду глухарей (Tetrao). Обитает в хвойных, смешанных и лиственных лесах Евразии. Однако активная вырубка лесов приводит к разрушению токовищ - ключевых репродуктивных участков.

По данным охотхозяйственного реестра, численность глухарей в 2024 г. на территории Российской Федерации составляла 3412960 особей, в Северо-Западном федеральном округе – 721647 особей.

В охотничьих угодьях Ленинградской области численность глухарей в 2000 г. составляла 32800 особей, в 2024 г. – 32719 особей, т.е. за последние 23 года она практически не изменилась, но в ее динамике за этот период наблюдались скачки. Максимальная численность отмечалась в 2002 г. – 60300 особей, минимальная – в 2021 г. – 30569 особей. За изучаемый период, т.е. за последние 23 года (с 2000 г. по 2024 г.) среднее значение численности глухарей в Ленинградской области составило порядка 38500 особей. Плотность населения глухарей в 2000 г. составила 4,9 особей на 1000 га, а в 2024 г. – 4,5 особей на 1000 га охотничьих угодий. Максимальная плотность наблюдалась в 2002 г. и составила 9,0 особей на 1000 га, минимальная – в 2021 г. – 4,2 особей на 1000 га охотничьих угодий.

В период с 2000 г. по 2002 г. происходил стремительный рост численности и в 2002 г. она достигла наибольшего значения (60300 особей) за изучаемый период (Таблица 1, Рисунок 1), далее происходило ее сокращение до 33200 особей в 2005-2006 гг. За последние 18 лет численность глухаря в Ленинградской области находится в границах 30000-44000 особей с незначительными колебаниями.

Таблица 1 – Динамика численности и объема добычи глухаря в Ленинградской области, (особей)

Год	Численность, особей	Объем добычи, особей
2000	32800	408
2001	40300	469
2002	60300	982
2003	48600	642
2004	50100	256
2005	33200	н.д.*
2006	33200	н.д.*
2007	35200	н.д.*
2008	37900	н.д.*
2009	42800	н.д.*
2010	н.д.*	н.д.*
2011	36991	452
2012	34177	252
2013	34165	н.д.*
2014	36453	766
2015	44704	872
2016	41593	780
2017	44694	760
2018	36642	781
2019	35613	127
2020	33635	732
2021	30569	623
2022	33287	677
2023	34144	572
2024	32719	н.д.*

Здесь и далее: * – нет данных.

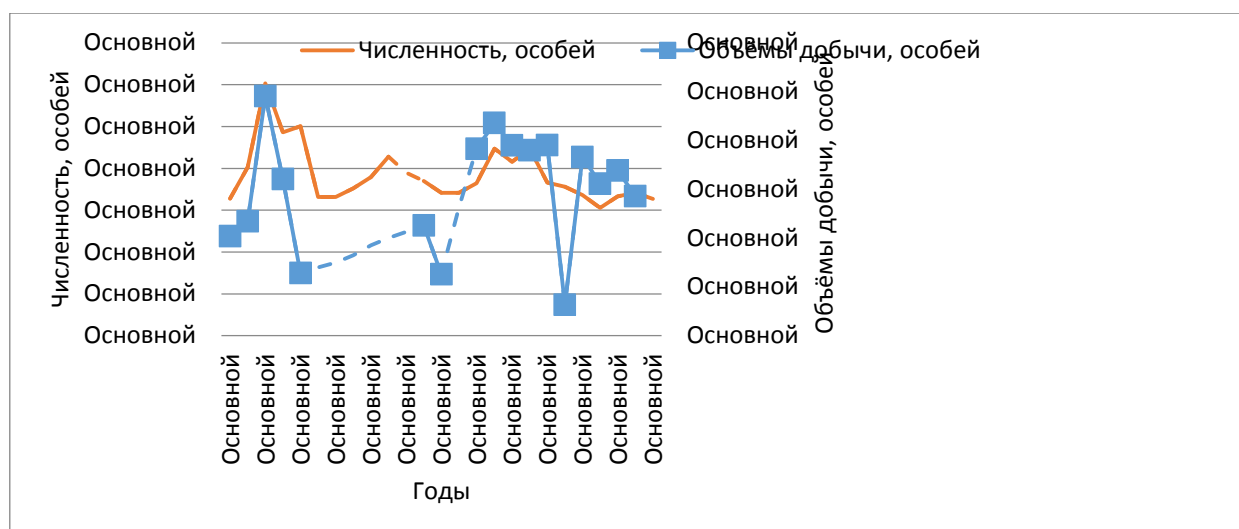


Рисунок 1 – Динамика численности и объемов добычи глухаря в охотничьих угодьях Ленинградской области, (особей)

Резкий рост численности глухаря в 2002 г. можно объяснить тем, что численность лисицы и кабана находилась на низком уровне (Таблица 2, Рисунок 2). В 2011 г. численность кабана и лисицы имеет максимальные значения за изучаемый период, в тоже время численность глухаря снижается. С 2022 г. по 2024 г. численность хищников (лисица, енотовидная собака) и кабана имеет тенденцию к снижению, а численность глухаря наоборот увеличивается.

Таблица 2 – Динамика численности хищников в Ленинградской области, (особей)

Год	Вид охотничьего ресурса		
	Кабан	Лисица	Енотовидная собака
2000	1430	4100	н.д.*
2001	1960	4800	н.д.*
2002	2490	4600	н.д.*
2003	3400	4700	н.д.*
2004	3800	4600	3650
2005	5000	5200	3650
2006	4000	4800	3650
2007	4230	4600	3650
2008	5800	5700	4060
2009	7650	6050	5990
2010	7100	5000	н.д.*
2011	8964	11717	н.д.*
2012	7683	9430	6050
2013	7644	7830	6565
2014	7771	7398	6165
2015	7552	6796	6215
2016	9039	7308	6580
2017	6084	7535	6720
2018	5817	7623	7123
2019	4864	6567	6502
2020	6022	5722	6234
2021	7470	6320	5737
2022	1742	3376	4637
2023	1590	3207	4748
2024	1363	3226	4882

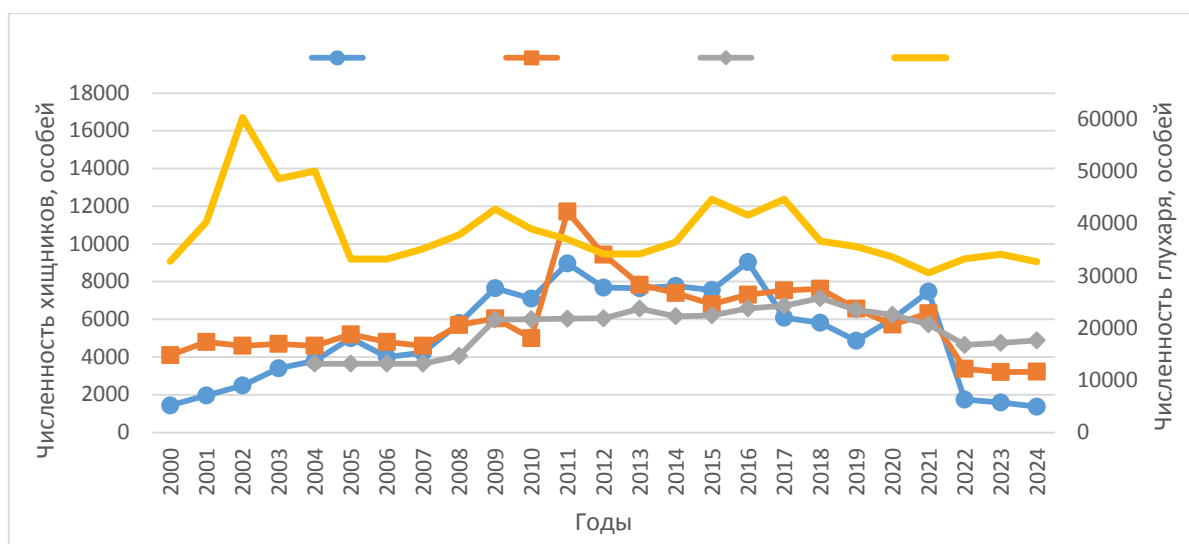


Рисунок 2 – Динамика численности некоторых хищников и глухаря в охотничьих угодьях Ленинградской области, (особей)

Абсолютную скорость роста популяции за изучаемый период с 2000 г. по 2024 г. определяли по формуле 1. Это значение показывает изменение численности в единицу времени, в данном случае – в 1 год.

$$dN = 32800 - 32719 = 81 \text{ особ.}; V_{\text{абс.}} = \frac{81}{24} = 3 \text{ особ./год.}$$

Абсолютная скорость роста популяции глухаря в Ленинградской области за период с 2000 г. по 2024 г. составила 3 особи в год.

Значение относительной скорости роста показывает изменение численности особей в популяции в единицу времени, в данном случае – в 1 год, в расчете на одну особь. Относительную скорость роста популяции ($V_{\text{отн.}}$) определяли, как отношение абсолютной скорости роста к исходной численности (формула 2):

$$V_{\text{отн.}} = \frac{3}{32800} = 0,0001 \text{ особ./год.}$$

Относительная скорость роста популяции глухаря в Ленинградской области за период с 2000 г. по 2024 г. составила 0,0001 особи в год в расчете на одну особь.

Коэффициент роста популяции (формула 3) за период времени с 2000 г. по 2024 г. составил 0,99.

$$K_{\text{роста}} = \frac{32719}{32800} = 0,99.$$

Объемы добычи глухаря в Ленинградской области в сезоны охоты 2000-2002 гг. выросли с 408 особей до 982 особей (максимальное значение за изучаемый период), затем произошло их снижение до 257 особей в 2004 г. С 2014 г. по 2018 г. объемы добычи оставались на уровне 760-780 особей. В 2019 г. произошло их снижение до 127 особей (минимальное значение за изучаемый период). За последние годы объемы добычи глухаря снизились и составили 572 особей в сезон охоты 2023-24 гг.

Был поставлен модельный эксперимент для составления прогноза о состоянии популяционной группировки глухаря. Для решения уравнения Ферхюльста-Пирла приняли условие, что начальная численность популяции – это показатель численности исследуемой группировки глухаря в Ленинградской области на 2000 г. – 32800 особей. Значение показателя емкости среды – 61000 особей, т.к. максимальное значение численности глухаря за изучаемый период составило 60300 особей.

Показатель емкости среды представляет собой конечную моделируемую численность группировки глухаря на момент, когда эта группировка достигнет максимума, в данном случае –

61000 особей. Этот показатель косвенно отражает возможности среды обитания предоставить нужные для роста популяции ресурсы.

Уравнение Ферхюльста-Пирла решалось по формуле (4):

$$N(t) = \frac{61000 \cdot 32800}{32800 + (61000 - 32800) \cdot 2,718^{-0,0001 \cdot 60}} = 32893 \text{ особей.}$$

Таким образом, прогнозируется, что численность изучаемой группировки глухаря в Ленинградской области достигнет значения 32893 особей к 2060 г. (Рисунок 3).

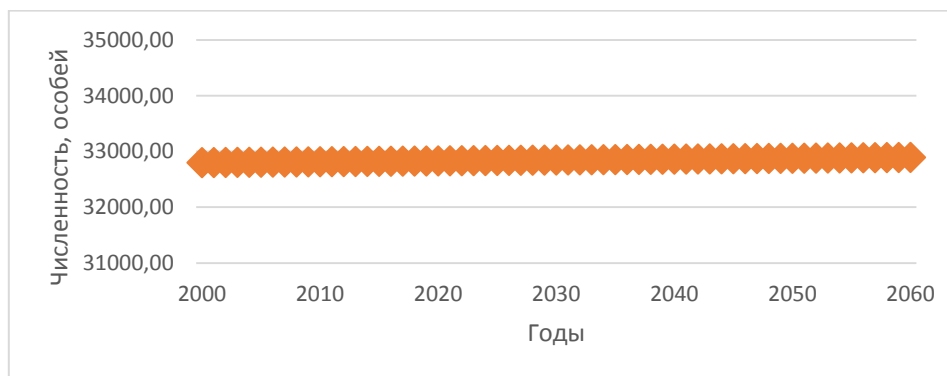


Рисунок 3 – Логистическая кривая предполагаемого роста численности группировки глухарей на территории Ленинградской области по уравнению Ферхюльста-Пирла

Имитационная модель логистического роста численности группировки глухаря Ленинградской области будет иметь следующее графическое выражение:

Характер логистической кривой на рисунке 3 говорит о том, что численность изучаемой группировки глухарей к 2060 г. она достигнет значения – 32893 особей.

Далее была проведена оценка ресурсов глухаря по РФ и по Ленинградской области в стоимостном выражении. Для этого приняли условие, что стоимость одной особи глухаря составляет 6000,0 руб. [14]. Опираясь на эти данные, вычислили запасы ресурсов глухаря по РФ на 2024 г. в стоимостном выражении:

$$3412960 \cdot 6000,0 = 20477760000 \text{ руб., или порядка 20,5 млрд руб.}$$

В Ленинградской области наличие запасов ресурсов глухаря на 2024 г. в стоимостном выражении:

$$32719 \cdot 6000,0 = 196314000 \text{ руб., или 196,3 млн руб.}$$

Выводы. Численности глухарей в охотничьих угодьях Ленинградской области за последние 23 года принципиально не изменилась. Она находилась в пределах: 32800 особей в 2000 г. и 32719 особей в 2024 г. Но в ее динамике в данный период наблюдались существенные скачки в сторону увеличения.

Объемы добычи глухаря на территории охотничьих угодий Ленинградской области на протяжении изучаемого периода 23-х охотничьих сезонов находились в пределах от 130 до 980 особей за сезон. В начале изучаемого периода они составили 408 особей, в конце – 572 особей. Также в динамике этого показателя отмечались существенные скачки, причем, и в сторону увеличения, и в сторону уменьшения.

Результаты модельного эксперимента, выполненного по логистическому уравнению Ферхюльста-Пирла, говорят о том, что к 2060 г. она может достигнуть значения – 32893 особей.

Оценка ресурсов глухаря в охотничьих угодьях Ленинградской области в стоимостном выражении показала, что их стоимость на 2024 год составляет 196,3 млн руб.

Список литературы

1. Ащепкова Л. Я., Кузьмина А. Е., Мамонтова Л. М. [и др.] Прогнозирование экологических процессов. Новосибирск: Наука, 1986. 185 с.
2. Бородулин В. А. Ресурсы, учет и использование глухаря в охотничьих угодьях Ленинградского общества охотников и рыболовов // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. 2011. № 197. С. 107–117. EDN RDXZID.
3. Головина, М. В. Популяционный анализ состояния ресурсов глухаря (*Tetrao urogallus* L.) в охотничьих угодьях Новгородской области / М. В. Головина, М. К. Чугреев, Н. В. Цепляева // Охрана и рациональное использование животных и растительных ресурсов : Материалы международной научно-практической конференции в рамках XIII международной научно-практической конференции "Климат, экология, сельское хозяйство Евразии", Молодежный, 22–26 мая 2024 года. – Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2024. – С. 39-44. – EDN FFDJZW.
4. Головина, М. В. Состояние ресурсов и объемы добычи глухаря (*Tetrao urogallus* L.) в южной подзоне европейской тайги на примере популяционной группировки Тверской области / М. В. Головина, М. К. Чугреев, Н. В. Цепляева // Вестник АПК Верхневолжья. – 2024. – № 2(66). – С. 24-30. – DOI 10.35694/YARCX.2024.66.2.003. – EDN FAIXVR.
5. Методика учета численности охотничьих ресурсов методом зимнего маршрутного учета. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.mnr.gov.ru/docs/metodicheskie_dokumenty/metodika_ucheta_chislennosti_okhotnichikh_resursov_metodom_zimnego_marshrutnogo_ucheta_2023/ (дата обращения 18.02.2025).
6. Межнев А.П. Глухари, тетерев, рябчик // Состояние ресурсов охотничьих животных в Российской Федерации в 2000-2003 гг. М. 2004. С. 168-189.
7. Межнев А.П., Сиголаева Е.А. Глухари, тетерев, рябчик // Состояние ресурсов охотничьих животных в Российской Федерации в 2003-2007 гг. М. 2007. С. 146-155.
8. Мышкис А. Д. Лекции по высшей математике. Изд. 5-е, перераб. и доп. Санкт-Петербург: Лань, 2007. 688 с. ISBN 978-5-8114-0572-5. EDN QJSLXR.
9. Приказ Министерства природных ресурсов и экологии РФ от 8 декабря 2011 г. № 948 «Об утверждении Методики исчисления размера вреда, причиненного охотничьим ресурсам». [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ivo.garant.ru/#/document/70132926/paragraph/1:0>. (дата обращения 18.02.2025).
10. Романов А. Н. Управление популяциями глухаря // Охота и охотничье хозяйство. 1983. № 1. С. 16–17.
11. Романов А. Н. Глухарь. М.: Агропромиздат, 1988. 192 с.
12. Савченко И. А. Воздействие лесопользования на ресурсы рябчика и глухаря в подтайге Центральной Сибири // Вестник КрасГАУ. 2009. № 9 (36). С. 117–121. EDNKYFJIN.
13. Савченко И. А., Савченко А. П. Фенология брачного поведения глухаря *Tetrao urogallus* L. на территории Центральной Сибири // Вестник КрасГАУ. 2012. № 9 (72). С. 90–94. EDNPDBSHF.
14. Соколов С. В. Модели динамики популяций. Санкт-Петербург: СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2018. 61 с.
15. Чугреев М. К., Ткачева И. С., Семенов В. В., Носова А. Р. Ресурсы зайца-русака (*Lepus euroaeus* Pallas, 1778) в Ярославской области // Развитие взаимоотношений различных отраслей науки в современных условиях : сб. статей по итогам Международ. науч.-практ. конф. (Стерлитамак, 04 июля 2021 г.). Стерлитамак: ООО «Агентство международных исследований», 2021. С. 5–11. EDNJSYCNM.
16. Champman R. N. Animal Ecology, With Special Reference to Insects. NewYork: McGraw-Hill, 1931. 464 p.

УДК 619:616.36:636.7

ЭФФЕКТИВНОСТЬ УРСОДЕОКСИХОЛЕВОЙ КИСЛОТЫ В ЛЕЧЕНИИ СОБАК С САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ И ПАТОЛОГИЕЙ ГЕПАТОБИЛИАРНОЙ СИСТЕМЫ

Гильди́ков Дми́трий Ива́нович, кандидат ветеринарных наук, доцент
ФГБОУ ВО МГАВМиБ - МВА имени К. И. Скрябина, Москва, Россия
gildikovdmiv@mail.ru

По́зьябин Серге́й Влади́мирович, доктор ветеринарных наук, профессор
ФГБОУ ВО МГАВМиБ - МВА имени К. И. Скрябина, Москва, Россия
Jippo77@mail.ru

Байма́тов Вале́рий Нурму́хаме́тович, доктор ветеринарных наук, профессор
ФГБОУ ВО МГАВМиБ - МВА имени К. И. Скрябина, Москва, Россия
baymatovvaleriy@rambler.ru

Литви́ненко Да́рья Андре́евна, студент
ФГБОУ ВО МГАВМиБ - МВА имени К. И. Скрябина, Москва, Россия
darialitwinenko@yandex.ru

Аннотация. Целью исследования являлось установление эффективности урсodeоксихолевой кислоты в лечении собак с сахарным диабетом и патологией гепатобилиарной системы. В работе показано, что пероральное введение собакам с сахарным диабетом и желчекаменной болезнью урсodeоксихолевой кислоты в дозе 12 мг/кг массы тела, на протяжении 12-и месяцев, способствует достоверному снижению в крови концентрации АлАТ на 14,6 % и ГГТ на 17,2 %, холестерина на 3,51 %, снижению толщины стенки желчного пузыря на 23,52 %, отсутствие в его полости организации желчных конкрементов.

Ключевые слова: собаки, сахарный диабет, гипергликемия, желчекаменная болезнь, гиперхолестеринемия, урсodeоксихолевая кислота, коррекция, гепатопротективный эффект

THE EFFECTIVENESS OF URSODEOXYCHOLIC ACID IN THE TREATMENT OF DOGS WITH DIABETES MELLITUS AND PATHOLOGY OF THE HEPATOBILIARY SYSTEM

Gildikov Dmitry Ivanovich, Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor
K. I. Scriabin Moscow State Pedagogical University, Moscow, Russia
gildikovdmiv@mail.ru

Pozyabin Sergey Vladimirovich, Doctor of Veterinary Sciences, Professor
K. I. Scriabin Moscow State Pedagogical University, Moscow, Russia
Jippo77@mail.ru

Baimatov Valery Nurmukhametovich, Doctor of Veterinary Sciences, Professor
K. I. Scriabin Moscow State Pedagogical University, Moscow, Russia
baymatovvaleriy@rambler.ru

Litvinenko Darya Andreevna, student
K. I. Scriabin Moscow State Pedagogical University, Moscow, Russia
darialitwinenko@yandex.ru

Abstract. The aim of the study was to establish the effectiveness of ursodeoxycholic acid in the treatment of dogs with diabetes mellitus and pathology of the hepatobiliary system. The study showed that oral administration of ursodeoxycholic acid to dogs with diabetes mellitus and cholelithiasis at a dose of 12 mg/kg of body weight for 12 months significantly reduced blood concentrations of ALT by 14.6% and GGT by 17.2%, cholesterol by 3.51%, and reduced gallbladder wall thickness by 23.52 %, the absence of bile concretions in its cavity.

Keywords: dogs, diabetes mellitus, hyperglycemia, cholelithiasis, hypercholesterolemia, ursodeoxycholic acid, correction, hepatoprotective effect

Введение. Согласно современным данным патологии гепатобилиарной системы у собак различной степени тяжести широко распространены в практической деятельности ветеринарного специалиста[1-4]. Это связано с влиянием экзогенных и эндогенных факторов, нарушающих

функциональное состояние печени, вследствие чего нарушается метаболизм основных составляющих желчи – холестерина, фосфолипидов, желчных кислот, желчных пигментов и неорганических солей [3]. Морфофункциональные особенности гепатобилиарной системы обуславливают вовлечение ее в патогенез желчекаменной болезни. Развитие жировой инфильтрации, гепатоза, некробиотических процессов в печени у собак связано с некомпенсированной гипергликемией, прямо пропорционально длительности течения желчекаменной болезни [1, 2, 5, 8, 9].

В связи с этим актуальным вопросом является поиск эффективных препаратов для лечения собак с патологиями гепатобилиарной системы. Целью исследования являлось установление эффективности урсodeоксихолевой кислоты в лечении собак с сахарным диабетом и патологией гепатобилиарной системы.

Материалы и методы исследования. Исследования выполнены на собаках с сахарным диабетом и желчекаменной болезнью ($n=9$) в возрасте от 6 до 14 лет разных пород. Для верификации диагноза применяли анамнестические, клинические, лабораторные и инструментальные методы исследования. На протяжении 1 года больным особям, помимо заместительной терапии инсулином ВИНСУВЕТ МИКС 30/70 МЕ ANIMALPEN, в дозе 0,5...1,5 МЕ / кг массы тела, перорально вводили урсodeоксихолевую кислоту (УДХК), 1 раз в сутки (вечером), в дозе 12 мг/кг массы тела.

Результаты исследования. Установлено, что у собак с сахарным диабетом и желчекаменной болезнью зафиксирована гипергликемия ($p \leq 0,001$), в крови повышены концентрации аспартатаминотрансферазы (АлАТ) и гамма-глутамилтрансферазы (ГГТ) ($p \leq 0,05$), холестерина на 19,52%, по сравнению с данными контрольных особей.

По результатам ультразвукографии каудальные доли печени были округлые, не увеличены в размерах, ее паренхима однородная, эхогенность повышена, сосудистый рисунок выражен умеренно. Желчный пузырь у больных собак без коррекции варьировал по своей форме и объему, его стенка была утолщена до $0,17 \pm 0,02$ см, в полости лоцировалось значительное количество пристеночной и свободно находящейся однородной взвеси без эхогенной тени.

Пероральное применение больным собакам УДХК способствует достоверному снижению концентрации АлАТ на 14,6 % и ГГТ на 17,2 %, холестерина на 3,51 %. У собак на фоне коррекции УДХК толщина стенки желчного пузыря достигала значения – $0,13 \pm 0,04$ см, а в полости не отмечалось организации желчных конкрементов. Очевидно, что у собак УДХК за счет своих гидрофильных свойств, увеличивает дисперсию холестерина с формированием жидкокристаллической фазы, снижает абсорбцию холестерина в кишечнике и насыщение холестерином желчи, способствует снижению вязкости желчи в полости желчного пузыря и улучшению ее эвакуации, а также предупреждает оксидативное повреждение клеток печени и желчных путей [5, 8-10].

Вследствие конкурентного подавления всасывания в тонкой кишке гидрофобных жирных кислот, обладающих потенциальным цитотоксическим действием, УДХК предохраняет от развития митохондриальной дисфункции, сопровождающейся избыточной выработкой активных форм кислорода, от реакций повреждения гепатоцитов и активирует клеточные антиапоптотические механизмы. Данные согласуются с работами отечественных исследователей по данной тематике [6, 7].

Заключение. Урсodeоксихолевая кислота эффективна в лечении собак с сахарным диабетом и патологией гепатобилиарной системы за счет гепатопротективных свойств и нивелирующего влияния на концентрацию холестерина в крови.

Список литературы

1. Веселова Е. Н., Алексеев Е. Е., Мкртчян Л. С. Место урсodeзоксихолевой кислоты в современной гепатологии // Медицинский вестник Юга России. – 2012. – № 1. – С. 36-39.
2. Гильдилов, Д. И. Показатели пигментного и липидного обменов у собак и кошек при сахарном диабете / Д. И. Гильдилов, В. Н. Байматов // Ветеринария. – 2010. – № 2. – С. 54-57.
3. Гильдилов Д. И., Кумиров С. Г., Петрова О. В. Эффективность препарата «Гепатоджект»® в комплексной терапии гепатита у собак // Российский ветеринарный журнал. – 2020. – № 3. – С. 28-33.
4. Селиванова, И. Р. Биологические основы кормления кошек и собак / И. Р. Селиванова // Universum: химия и биология. - 2024. - №2 (116).
5. Тюрюмин, Я.Л. Физиология обмена холестерина (обзор) / Я.Л. Тюрюмин, В.А. Шантуров. Е.Э. Тюрюмина Елена // Acta BiomedicaScientifica. – 2012. - № 2-1. – С. 153-158.

6. Beuers U. Drug insight: Mechanisms and sites of action of ursodeoxycholic acid in cholestasis // Nat Clin Pract Gastroenterol Hepatol. 2006. Vol. 3(6). P. 318–328.
7. Fickert P., Zollner G., Fuchsbichler A. et al. Effects of ursodeoxycholic and cholic acid feeding on hepatocellular transporter expression in mouse liver // Gastroenterology. 2001. Vol. 121. P. 170–183.
8. Hofmann A.F. Bile Acids // The Liver, Biology and Pathobiology; 3rd ed. / Eds. I.M. Arias, J.L. Boyer, N. Fausto [et al.]. – N.-Y.: Raven Press, 1994. – P. 677–718.
9. Hofmann A.F. Bile secretion and the enterohepatic circulation of bile acids // Sleisenger and Fordtran's Gastrointestinal and Liver Disease: Pathophysiology, Diagnosis, Management; 6th ed. / Eds. M. Feldman, B.F. Scharschmidt, M.H. Sleisenger. – Philadelphia: WB Saunders Company, 1998. – P. 937–948.
10. Lehman G.A., Sherman S. Motility and dis motility of the biliary tract and sphincter of Oddi // Sleisenger and Fordtran's Gastrointestinal and Liver Disease: Pathophysiology, Diagnosis, Management; 6th ed. / Eds. M. Feldman, B.F. Scharschmidt, M.H. Sleisenger. – Philadelphia: WB Saunders Company, 1998. – P. 929–936.

УДК 579.62

ПРИМЕНЕНИЕ ПРОБИОТИКОВ НА СВИНОКОМПЛЕКСАХ

Григорьев Игорь Владимирович, аспирант

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
igor_grigorev2001@mail.ru

Мороз Анастасия Анатольевна, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
9607720155@mail.ru

Научный руководитель: Строганова Ирина Яковлевна, доктор биологических наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
i.ya.strog@mail.ru

Аннотация. Микробиом кишечника играет важную роль и в поддержании здоровья, и в патогенезе заболеваний у растущего хозяина. Чтобы полностью понять взаимодействие микробиома кишечника и хозяина, необходимо фундаментальное понимание продольного развития микробиома, включая бактерии и грибки [1]. На свинокомплексах часто встречается проблема связанная с кишечными инфекциями, что приводит к увеличению числа падежа, снижению прироста живой массы на 1 м², нарушению развития начиная с подсосного заканчивая откормочным периодом.

Ключевые слова: Пробиотики, симбиотики, патогенная микрофлора, оппортунистическая микрофлора, нормофлора

USE OF PROBIOTICS ON THE PIG FARM

Grigoriev Igor Vladimirovich, postgraduate

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia
igor_grigorev2001@mail.ru

Moroz Anastasya Anatolevna, associate professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia
9607720155@mail.ru

Supervisor: Stroganova Irina Yakovlevna, Doctor of biological sciences, Associate Professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia
i.ya.strog@mail.ru

Abstract. The gut microbiome plays an important role in the maintenance of health and in the pathogenesis of disease in the growing host. To fully understand the gut microbiome-host interaction, a fundamental understanding of the longitudinal development of the microbiome, including bacteria and fungi, is required. [1]. There is a major problem with intestinal infections in compressed pigs, resulting in increased carcasses, decreased live weight gain per m², and impaired development beginning in the suckling period and ending in the fattening period.

Keywords: Probitia, symbiotics, pathogenic microflora, opportunistic microflora, normoflora

Изменение микробиологического статуса желудочно-кишечного тракта может привести к появлению или же резкому увеличению оппортунистической и патогенной микрофлоры.

На свиномкомплексах часто встречается проблема связанная с кишечными инфекциями, что приводит к увеличению числа падежа, снижению прироста живой массы на 1 м², нарушению развития начиная с подсосного заканчивая откормочным периодом.

В связи с этим стоит серьезный вопрос о профилактики, лечении ЖКТ заболеваний и поиске альтернативы антибиотикам, так как они убивают и полезную, и патогенную микрофлору. Решение данной проблемы было совсем рядом, а точнее вокруг нас и даже под ногами- это микроорганизмы, а точнее пробиотические комплексы.

Задачи исследования:

1. Проанализировать отечественную и зарубежную литературу.
2. Определить классификацию микроорганизмов находящуюся в ЖКТ
3. Определить нормофлору, оппортунистическую и патогенную микрофлору в различных участках ЖКТ
4. Определить классификацию пробиотиков
5. Механизм действия пробиотиков
6. Выделить препараты, которые наиболее экономически выгодны и эффективны.

Материал и методы исследования:

Изучение препаратов микробиологического происхождения проведено по доступным зарубежным и отечественным литературным данным. Проведен аксиоматический анализ, дисперсионный и качественный контент-анализ.

Исследование проведено в 2025 г. Путем дисперсионного анализа и качественного контент-анализа, определили нормофлору, оппортунистическую и патогенную микрофлору в различных участках ЖКТ. Выяснили, что из себя представляют пробиотики, на какие классы они делятся. Определили классификацию микроорганизмов находящуюся в ЖКТ.

Нами было определено, что есть 4 микробиологические фауны: нормофлора «полезные», условно патогенная микрофлора (оппортунистическая микрофлора), патогенная и некультивируемая фауна.

Классификация микрофлоры ЖКТ свиньи:

- Нормофлора (целлюлозолитики, лактобактерии, ЛЖК-синтезирующие).
- Условно-патогенная (оппортунистическая) микрофлора (актинобактерии, энтеробактерии, кластидиальная)
- Патогенная микрофлора (сальмонеллы, фузобактерии, кампилобактерии и др.)
- Некультивируемые бактерии благодаря Лаборатория ООО «Биотроф» были получены данные о процентном нахождении того или иного рода бактерий в разных участках ЖКТ свиньи [6](Рисунок 1).

Нами было изучено, что пробиотики – это функциональный пищевой ингредиент в виде полезных непатогенных и нетоксикогенных живых микроорганизмов.

У них есть 2 классификации.

1 классификация «пробиотики зависящие от поколения»:

I поколение – монокомпонентные препараты.

II поколение – самоэлиминирующиеся. Антагонисты, к ним относят представителей рода *Bacillus*.

III поколение – комбинированные препараты.

IV поколение – иммобилизованные на сорбенте живые бактерии. [Ошибка! Неизвестный аргумент ключа.]

2 классификация «от состава и вида пробиотика»:

- Симбиотики – это поликомпонентные пробиотические комплексы III поколения.
- Метабиотики (метаболические пробиотики) – метаболиты надосадочной (культуральной) жидкости, полученной в результате культивирования пробиотических бактерий.
- Пребиотик – физиологически функциональный пищевой ингредиент в виде вещества или комплекса веществ.

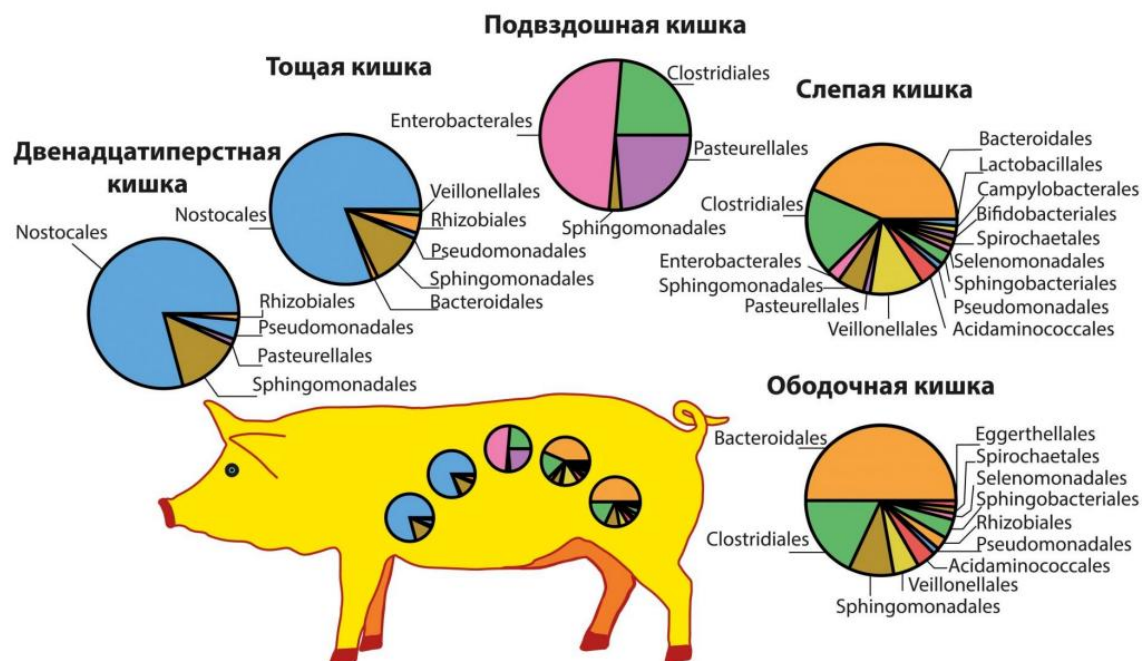


Рисунок 1 – Процентное нахождение бактерий в участках ЖКТ

- Синбиотик (synbiotic) – физиологически функциональный пищевой ингредиент, представляющий собой комбинацию пробиотиков и пребиотиков. [7]
- Нами был изучен механизм действия пробиотиков (Рисунок 2).

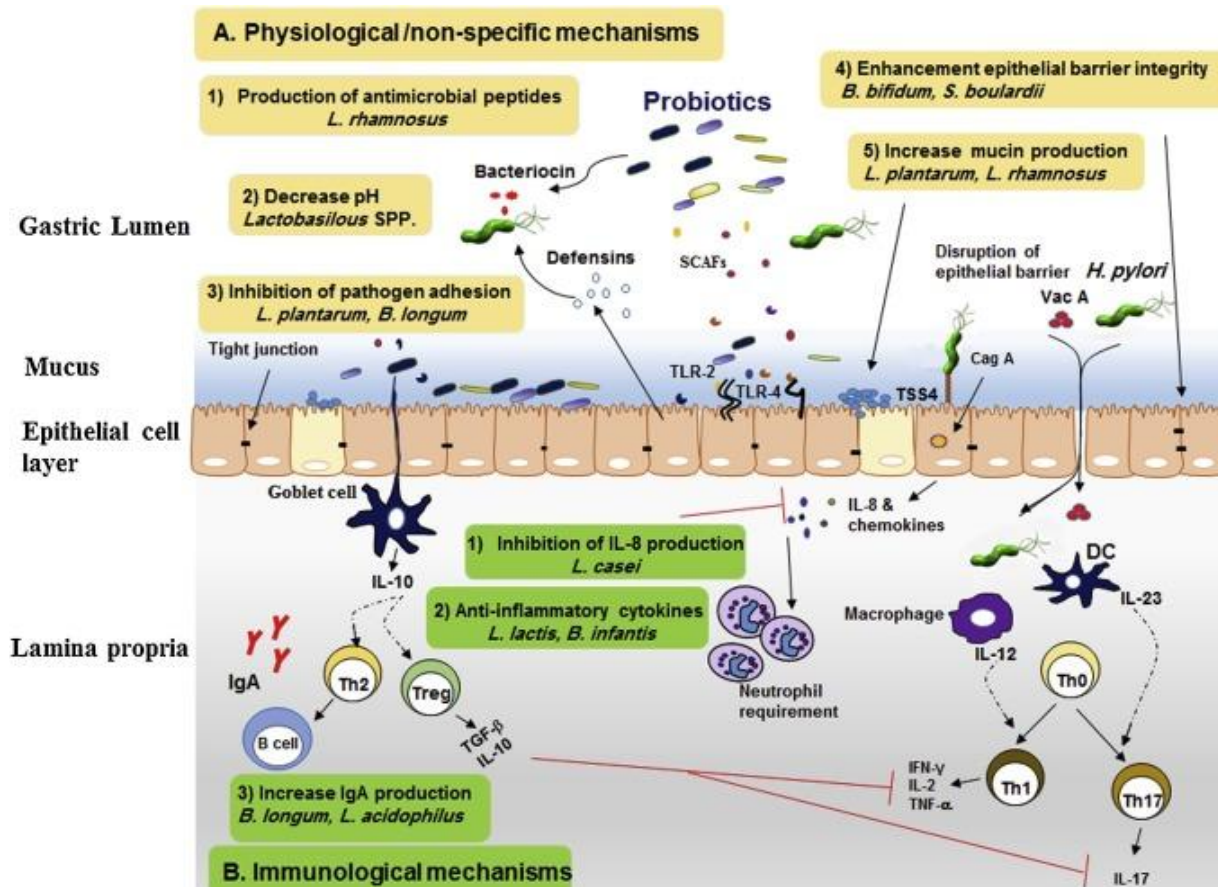


Рисунок 2 – Механизм действия пробиотика

Оно существует на 3 уровнях:

1. В полости
2. На уровне эпителия
3. На уровне иммунной системы кишечника

1) Попадая в организм, пробиотик начинает взаимодействовать с симбиотическими, условно-патогенными или патогенными микроорганизмами, генерируя продукты метаболического обмена и коммуницируя с клетками хозяина посредством химических сигналов.

2) Эти механизмы могут приводить к антагонизму с потенциальными патогенами, улучшению среды ЖКТ, укреплению желудочно-кишечного барьера, отрицательной обратной связи с воспалением и обратной связи с иммунным ответом на антигенные вызовы.

3) На эпителиальном уровне: способствуют пищеварению и конкурируют за питательные вещества с патогенами; изменяют местное рН для создания неблагоприятной местной окружающей среды для патогенов; вырабатывают бактерицины для ингибирования патогенов; уничтожают супероксидные радикалы; стимулируют эпителиальную продукцию муцина; усиливают кишечную барьерную функцию; конкурируют с патогенами за адгезию; модифицируют исходящие из патогенов токсины

4) На иммунологическом фоне: активируют локальные макрофаги, повышая презентацию антигена В-лимфоцитам и повышая продукцию секреторного иммуноглобулина-А как местно, так и системно, модулируют цитокиновый профиль, вызывают толерантность к пищевым антигенам[Ошибка! Неизвестный аргумент ключа..]

Нами было найдено экономически выгодные и эффективные в использовании препараты (Таблица 1).

Таблица 1 – Пробиотические препараты

Название препарата	Содержащиеся микроорганизмы
Иммунофлор	• Bifidobacterium globosum • Enterococcus faecium • Bacillus licheniformis • Bacillus subtilis • Дрожжи Sacharomyces cerevisiae
АктивТри	• Bacillus subtilis • Bacillus licheniformis • Clostridium butyricum
Профорт	• Bacillus megaterium • Enterococcus faecium
Левисел SB	• дрожжи Saccharomyces cerevisiae
Проваген	• Bacillus subtilis • Bacillus licheniformis
Пролам	• Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus • Bacillus sporothermodurans 43c • Lactococcus lactis subsp. lactis 574 • Lactococcus lactis subsp. lactis 1704-5 • Bifidobacterium animalis 83
Бацелл-М	• Bacillus subtilis 945 • Lactobacillus paracasei • Enterococcus faecium M-3185
Моноспорин	• Bacillus subtilis
Клостат	• Bacillus subtilis PB6

Заключение. Исходя из зарубежных и отечественных литературных источников, при добавлении в рацион разных классов пробиотиков повысился иммунный статус поголовья (уменьшилось процентное количество падежа), привес живой массы на 1 м² увеличился на 1,2–4,5 %, так как улучшилась поедаемость кормов. Снизилось число случаев каннибализма среди поголовья, заболеваемости ЖКТ на 25-56,7%.

Применение пробиотиков на свиноплеменных комплексах будет благотворно влиять на качество выпускаемой продукции. Так же это уменьшит применение антибиотиков, что снизит

антибиотикорезистентность и передачу генов-резистентности, как среди поголовья, так и среди людей.

Список литературы

1. Feehan B. Stability and volatility shape the gut bacteriome and Kazachstania dynamics in preweaning, nursery and adult pigs / B. Feehan, Q. Ran, V. Dorman, K. Rumbach, S. Pogranichniy, K. Ward, R. Goodband, M. C. Niederwerder, K. L. Summers // Scientific Reports. – 2022. – №12. – Article number: 15080
2. Wongsamart, R. Probiotic Bacillus licheniformis DSMZ 28710 improves sow milk microbiota and enhances piglet health outcomes / R. Wongsamart, N. Somboonna, T. Cheibchalard [et al] // Scientific Reports. – 2025. – №15. – Article number: 17
3. Афанасьева, Ю.Г. Пробиотики – альтернатива кормовым антибиотикам / Ю.Г. Афанасьева, Е.Р. Корбмахер, Е.В. Колодина [и др.] // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2023. – № 2. С. 65–72.
4. Rattigan, R. Maternal and/or post-weaning supplementation with Bacillus altitudinis spores modulates the microbial composition of colostrum, digesta and faeces in pigs / R. Rattigan, P. G. Lawlor, P. Cormican [et al] // Scientific Reports. – 2023. – №13. – Article number: 8900
5. Pupa P. Microencapsulated probiotic Lactiplantibacillus plantarum and/or Pediococcus acidilactici strains ameliorate diarrhoea in piglets challenged with enterotoxigenic Escherichia coli / P. Pupa, P. Apiwatsiri, W. Sirichokchatchawan [et al] // Scientific Reports. – 2022. – №12. – Article number: 7210
6. Ильина Л. А. СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О МИКРОБИОМЕ СВИНЕЙ: СВЯЗЬ СО ЗДОРОВЬЕМ И ПРОДУКТИВНОСТЬЮ / Ильина Л. А. // Микробиом сельскохозяйственных животных: связь со здоровьем и продуктивностью - академия менеджмента и агробизнеса. – URL: <https://veterina.ru/wp-content/uploads/2020/12/3.7.-Ilina-L.A..pdf> (дата обращения: 02.05.2025).
7. Неминущая, Л. А. Инновационные синбиотики для сельскохозяйственных животных и птицы / Л. А. Неминущая, И. В. Павленко, А. А. Казаку [и др.] // Ветеринарный врач. – 2023. – № 1. – С. 42-50
8. Засыпкина Н. А. Новое направление в разработке ветеринарного препарата синбиотического типа / Н. А. Засыпкина, А. В. Айдакова, А. В. Чумак [и др.] // Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. – 2021. – Т. 24, № 7. – С. 30-36
9. Корниенко Е. А. Пробиотики, постбиотики и парапробиотики / Е. А. Корниенко // Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. – 2022. – №9. – С. 240-250.

УДК 579.62

ФИТОБИОТИКИ, АЛЬТЕРНАТИВНАЯ ЗАМЕНА АНТИБАКТЕРИАЛЬНЫМ ПРЕПАРАТАМ?

Григорьев Игорь Владимирович, аспирант

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
igor_grigorev2001@mail.ru

Мороз Анастасия Анатольевна, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
9607720155@mail.ru

Научный руководитель: Строганова Ирина Яковлевна, доктор биологических наук, доцент
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
i.ya.strog@mail.ru

Аннотация. По статистическим данным зарубежной и отечественной литературы, антибиотикорезистентность к 2035-2040 году вырастит до своего апогея и смертность как среди людей, так и животных будет не десятки тысяч в год в стране, а сотни тысяч и даже миллионы. В связи с этим серьезно встал вопрос о нахождении и замене веществ, которые так же как и антибиотики будут обладать бактериостатическими и бактериоцидными свойствами, и не вызывать резистентности у микроорганизмов. Решение данной проблемы было совсем рядом и даже под ногами, это растение. Задачи исследования:

- Проанализировать русскую и зарубежную литературу.
- Определить перечень и компоненты перспективных фитобиотиков.
- Установить препараты реализуемые на фармацевтическом рынке.
- Выделить препараты, которые наиболее экономически выгодны и эффективны.

Материал и методы исследования: Изучение препаратов растительного происхождения, проведено по доступным зарубежным и отечественным литературным данным. Провести Аксиоматический анализ, дисперсионный и качественный контент-анализ. По мере развития ветеринарии в мире появляются все более новые, сложные препараты антибактериального действия и или их просто изменяют изомеризацией. Именно препараты растительного происхождения (в проанализированных источниках) не вызывают привыкание микроорганизмов к ним, а точнее их резистентность. Снижение потребление антибактериальных препаратов позволит повысить продуктивность, повышение естественного иммунитета, снизить передачу антибиотиков и генов антибиотикорезистентности людям и животным.

Ключевые слова: антибиотикорезистентность, фитопрепараты, органические кислоты, флавоноиды, сапаны, эфирные масла

PHYTOBIOTICS, AN ALTERNATIVE SUBSTITUTE FOR ANTIBACTERIAL DRUGS?

Grigoriev Igor Vladimirovich, postgraduate

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia
igor_grigorev2001@mail.ru

Moroz Anastasya Anatolevna, associate professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia
9607720155@mail.ru

Supervisor: Stroganova Irina Yakovlevna, Doctor of biological sciences, Associate Professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia
i.ya.strog@mail.ru

Abstract. According to statistical data of foreign and domestic literature, antibiotic resistance by 2035-2040 will grow to its peak and mortality among both humans and animals will be not tens of thousands per year in the country, but hundreds of thousands and even millions. In this regard, the question of finding and replacing substances that as well as antibiotics will have bacteriostatic and bacteriocidal properties, and do not cause resistance in microorganisms. The solution to this problem was very close and even under our feet, it was a plant.

Research tasks:

- Analyze Russian and foreign literature.
- Determine the list and components of promising phytobiotics.
- Determine the preparations sold in the pharmaceutical market.
- Identify the preparations that are the most cost-effective and efficient.

Material and research methods: Study of preparations of plant origin, was carried out according to available foreign and domestic literature data. Conduct Axiomatic analysis, variance and qualitative content analysis. With the development of veterinary medicine in the world there are more and more new, complex preparations of antibacterial action and or they are simply changed by isomerization. It is the preparations of plant origin (in the analyzed sources) that do not cause microorganisms to become habituated to them, or rather their resistance. Reducing the consumption of antibacterial drugs will increase productivity, increase natural immunity, and reduce the transfer of antibiotics and antibiotic resistance genes to humans and animals.

Keywords: antibiotic resistance, phytopreparations, organic acids, flavonoids, saponins, essential oils

Исследование проведено в 2025 г. Мы выяснили путем дисперсионного анализа и качественный контент-анализ, что из себя представляют фитобиотики, какие основные классы в него входят, в чем преимущество и недостаток каждого класса.

В ходе исследование мы разделили фитобиотики на 5 основных класса[3], и объединили их в 2 большие группы.

Целебные свойства растений определяются наличием в них активно действующих биологических веществ. Спектр их весьма разнообразен. Это алкалоиды, гликозиды, сапонины, витамины, флавоны, эфирные масла, микроэлементы, фитонциды, минеральные соли, ферменты, органические кислоты, красящие вещества, смолы, горечи и др[6]. На некоторых из них стоит остановиться более детально.

Первая группа – эфирные масла.

Это ароматические летучие органические безазотистые вещества, принадлежащие в основном к терпеноидам и их производным, широко распространены в природе. (Таблиц 1)

Таблица 1 – положительные и отрицательные качества эфирных масел

Плюсы (+)	Минусы (+)
• Иммуномодулирующие действие • Антисептическое действие • Противовирусное свойство • Противовоспалительное свойство • Анксиолитическое действие • Седативно-снотворное действие • Улучшает стрессоустойчивость • Стимуляция пищеварительных ферментов	• Аллергический эффект • Фототоксичность и фотосенсибилизация. • Некротический эффект • Провоцирует выкидыши • Нефротоксичные действие • Гепатотоксическое действие

Нами было найдено экономически выгодные и эффективные в использование препараты на основе эфирных масел (Таблица 2)

Таблица 2 – растительные препараты и их действующие вещества

Растительный препарат	Действующие вещество
Этерацид	Мыравьиная кислота 32-42% Лимонная кислота 5-9% Эфирные масла (тимьян, гваздика, коричный альдегид) 1.5-2.1 %
Ацилоил	Лимонная кислота 28-34 % Формиат Кальция 16.8 – 20.4 % Лауриновая кислота 5-7 % Каприловая кислота 3-5 % Эфирные масла (тимьян, гваздика, коричный альдегид) 0.2-0.6 %
Достогрин	Тимол 1-3.5 % Карвакрол 60-63 % Эфирное масло орегано 6-9 %

Вторая группа – «Экстракты» содержащие флаванойды, органические кислоты, фитонциды, дубильные в-ва и сапонины [13] (Таблица 3).

Таблица 3 – экстракты, их содержание, положительные и отрицательные качества

Содержание экстрактов	Плюсы (+)	Минусы (-)
Флавоноиды – это органические соединения, характеризующиеся рядом фенольных структур, которые в изобилии присутствуют в различных природных источниках Подклассы: • Флаваны • Флавонолы • Флавононолы • Флавоны • Флаваноны • Изофлавоны • Халконы • Антоцианы • Ауроны • Неофлавононды	• Антиоксидантное свойство • Уменьшает количество свободных радикалов • Противовоспалительное (ингибирование) • Бактериостатическое и бактериоцидное свойство (по отношению Гр + и Гр -). • Антибиопленочное действие • Противодиабетический эффект. • Противовирусное свойство. • Гиполипидемическое действие • Цитотоксическое действие (противораковое действие) • Регуляция функции клеток иммунной системы. • Подавление атеросклероза. • Уменьшает апоптоз сердечных кардиомиоцитов, увеличивает миокардиальный кровоток. • Снижает образование тромбв. • Антиангиогенная	Цитотоксическое действие • Ингибирование функции иммунной системы. • Сложное дозирование. • Токсичность • Взаимодействие с лекарствами • Аллергическая реакция • Влияние на пищеварение

	• Антигипотензивное • Сосудорасширяющие • Антифиброзное • Антиаритмическое	
Органические кислоты - Жирные кислоты, которые представляют собой органические соединения, включающие карбоновые кислоты и характеризующиеся длинными алифатическими цепями, которые могут быть прямыми или разветвленными, насыщенными или ненасыщенными Подклассифицируются на: короткоцепочечные и длинноцепочечные жирные кислоты.	• Антибактериальное действие • Антиоксидантные свойства • Фунгицидное действие • Антибиопленочное действие. • Противовосполительное действие. • Антибиопленочное действие. • Синергия с антибиотиками. • Входят в процесс формирования эпидермального барьера. • Противовосполительное действие. • Усиливает регенерацию	• Цитотоксичность • Общетаксическое действие. Угнетение ЦНС и вегетативная нервная система Гепатотоксическое действие Дозозависимая токсичность
Сапонины— это природные нелетучие гликозидные соединения, которые содержатся в большинстве растений. Подразделяется на две группы: • Тритерпеновые сапонины • Стероидные сапонины	• Противогрибковое действие • Иммуностимулятор • Антимикробное действие • наноинкапсулирующих агентов. • Стабилизаторы • Эмульгаторы • Антиоксидантная • Противоопухолевая • Гипохолестеринемическая • Гипогликемическая активность • Противовоспалительная активность • Противогрибковый эффект • Противопаразитарные свойства • Снижает холестерин Усиление (синергизм) лекарственных препаратов.	• Цитотоксичность Раздражение ЖКТ (некоторые виды) • Ухудшает всасываемость питательных веществ и витаминов. • Нарушает нормофлору
Фитонциды –Эти летучие органические соединения (ЛОС) на основе терпеноидных соединений в разной степени вырабатываются всеми растениями. Подразделяются: • Индуцируемые • Конститутивные	• Бактериостатический эффект • Бактерицидный эффект • Фунгицидный эффект • Иммуностимулирующее действие • Противораковое действие	• Токсичность • Уменьшение или прекращение усваивания питательных веществ
дубильные в-ва (танины) - безазотистые вещества, производные многоатомных фенолов. Подразделяются на : • Галлотаннины танины. • Эллагитанины танины. • Сложные танины. • Конденсированные танины.	• Не токсичны • Обладают вяжущим действием • Бактерицидное действие • Противовоспалительное действие • Ранозаживляющее действие • Ингибирование свободорадикалов • Капилляропротекторной • Анальгезирующий эффект • Снижение СН4 (нормализация N метаболизма) • Противогельминтное действие. • Хелаторы тяжелых металлов.	Снижение перевариваемости (зависит от вида животного) • Раздражение стенок кишечника Снижение усвоения полезных минералов • Диспепсия • Тошнота

Нами было найдено экономически выгодные и эффективные в использовании препараты (Таблица 4).

Таблица 4 - растительные препараты и их действующие вещества

Растительный препарат	Действующие вещество
Фарматан	Экстракта древесины сладкого каштана 45-56% Глицеридов масляной кислоты 38-43% Лимонная кислота 7-9% Эллаготанины 74%
Персинат матрикс	Фумаровая кислота 18-21% Сорбиновая кислота 9-14% Яблочная кислота 7-13 % Лимонная кислота 7-13 % Мука растений: чабреца, таволги, орегано 25-32.6 % Экстракт Маклеикордаты, хвойное масло, масло тимьяна 6-8.5 %
Альгодарфид	Сухая водрослевая крупа фукуса пузырчатая

Ввод в ветеринарию в качестве лечения и профилактики инфекционных заболеваний на препараты растительного происхождения, поможет избежать много негативных и побочных действий антибактериальных и искусственно синтезируемые препаратов. Однако полностью от них мы не сможем уйти, но препараты, растительного происхождения хорошо проявляют синергизм с антимикробными препаратами и препаратами химического синтеза, что позволяет к постепенной замене.

Снижение применение антимикробных и искусственно синтезированных препаратов поможет избежать глобальную проблему с резистентностью и переноса гена-резистентности к данным препаратом. Что повысит качество как мясной так и молочной продуктивности, снизится падеж поголовья повысится иммунный статус и увеличит срок жизни как животного, так и человека.

Список литературы

1. Федоров, В.Х. Влияние фитогенных препаратов на сохранность, рост, откормочные, мясные качества и показатели резистентности свиней / Федоров, В.Х. Федюк, В.В. Кругликов, А.Н. // Аграрная наука. – 2021. – №10. – С. 17-23.
2. Paramonova N. Results of territorial monitoring of antibiotic resistance E. coli / N. Paramonova, SV Firichenkova // Vestnik Veterinary - 2021 - № 4(59) - p. 78 79.
3. Багно О. А. Фитобиотики в кормлении сельскохозяйственных животных / О. А. Багно, О. Н. Прохоров, С. А. Шевченко [и др.] // Сельскохозяйственная биология. 2018. Т. 53. № 4. С. 687–697.
4. Ильина, Т.С. Бактериальные биопленки: роль в хронических инфекционных процессах и поиск средств борьбы с ними / Ильина, Т.С. Романова, Ю.М. // Молекулярная генетика, микробиология и вирусология. – 2021. – №39. – С. 14-24
5. Vitetta L., Vitetta G., Hall S. Immunological Tolerance and Function: Associations Between Intestinal Bacteria, Probiotics, Prebiotics, and Phages / Front Immunol. – 2018. – Vol. 9. – P. 2240.
6. The use of probiotics as eco-friendly alternatives for antibiotics in poultry nutrition. / M. Alagawany [et al.] // Environ Sci Pollut Res Int. – 2018. – Vol. 25(11). – P. 10611-10618
7. Kulkarni, N. A. Role of probiotics in ruminant nutrition as natural modulators of health and productivity of animals in tropical countries: an overview / N. A. Kulkarni [et al.] // Trop Anim Health Prod. – 2022. – Vol. 54 (2). – P. 110.
8. Эленшлегер, А. А. Влияние пробиотика «Ветом 1.2» на уровень колострального иммунитета в молозиве коров и в крови новорожденных телят / А. А. Эленшлегер, С. А. Утц // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2020. – № 5 (187). – С. 129-138.
9. Пилип, Л. В. Иммунологические показатели крови на фоне применения пробиотика и кормовой добавки у поросят / Л. В. Пилип, О. В. Бякова // Аграрная наука - сельскому хозяйству: сборник материалов XIII Международной научно-практической конференции: в 2 кн., Барнаул, 15–16 февраля 2018 года / ФГБОУ ВО «Алтайский государственный аграрный университет». – Барнаул: Алтайский государственный аграрный университет, 2018. – С. 423-424.
10. Максимов, Н. И. Влияние комбинированного пробиотика на ростовые показатели и уровень иммунитета у поросят-отъемышей / Н. И. Максимов, А. П. Лашин // Дальневосточный аграрный вестник. – 2020. – № 1 (53). – С. 56-61.

11. Подобед, Л. Фитобиотики в кормлении животных / Л. Подобед // Животноводство России. - Тематический выпуск. - 2019. - С. 34-35.
12. Cheesman MJ, Ilanko A, Blonk B, Cock IE. Developing new antimicrobial therapies: are synergistic combinations of plant extracts/compounds with conventional antibiotics the solution? *Pharmacogn Rev.* 2017;11(22):57-72. doi: 10.4103/phrev.phrev_21_17.
13. Letsididi KS, Lou Z, Letsididi R, Mohammed K, Maguy BL. Antimicrobial and antibiofilm effects of trans-cinnamic acid nanoemulsion and its potential application on lettuce. *Lwt.* 2018;94:25-32. doi: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2018.04.018>
14. Nicolescu A. Total flavonoid content revised: An overview of past, present, and future determinations in phytochemical analysis / A. Nicolescu, C. IoanBunea, A. Macon // *Analytical Biochemistry.* – 2025. – Volume 700. – 115794/
15. Koncicki A, Śmiałek M, Tykałowski B, Pestka D, Stenzel T. The influence of phytoncides on the immune system of broiler chickens and turkeys. *Cent Eur J Immunol.* 2015;40(3):287-91.
16. Lew, T. Phytoncides and immunity from forest to facility: A systematic review and meta-analysis / T. Lew, K-J. Fleming // *Pharmacological Research - Natural Products.* –2024. – №4. – 100061.
17. Ng, K-S. Microbially produced short-chain carboxylic acids are ancient food biopreservatives with complex mode of action / K-S/ Ng, M.F. Bombace, C. Schwab // *Current Opinion in Food Science.* – 2023. – №52. –101066.
18. Nakamura, K. Short chain fatty acids produced by *Cutibacterium acnes* inhibit biofilm formation by *Staphylococcus epidermidis* / K. Nakamura, A. M. O'Neill, M. R. Williams, L. Cau, T. Nakatsuji, A. R. Horswill, R. L. Gallo // *Scientific Reports.* – 2020. - №10. – 21237
19. Lokole, P.B. A review of saponin-based nanocarriers for drug delivery / P. B. Lokole, G. G. Byamungu, P. K. Mutwale, N. K. Ngombe, M. K. Mpuza, V. Mudogo // *Next Nanotechnology.* –2025.– №7. –100109.
20. Тамбиев, Т. С. АНТИМИКРОБНАЯ АКТИВНОСТЬ ФИТОГЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ В ОТНОШЕНИИ УСЛОВНО-ПАТОГЕННОЙ МИКРОФЛОРЫ КИШЕЧНИКА КУР / Тамбиев, Т. С. Тамбиева Ю. Г. Дулетов Е. Г. Федоров В. Х. Тазаян А. Н. Федюк В. В. Шлычков А. Е // *Актуальные вопросы ветеринарной биологии.* - 2023. - №2. – С.27-31.
21. Faleye, O. S. Selected flavonoids exhibit antibiofilm and antibacterial effects against *Vibrio* by disrupting membrane integrity, virulence and metabolic activities / Faleye, O. S. Jin-H. Lee, J. Lee // *Biofilm.* – 2023. – №6 – 100165.

УДК 619:616.5:636.92

ИЗМЕНЕНИЯ ФАГОЦИТАРНОЙ АКТИВНОСТИ КЛЕТОК КРОВИ КРОЛИКОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ «ГУМАТА КАЛИЯ 80» В КАЧЕСТВЕ РАДИОПРОТЕКТОРА

Жигарев Александр Алексеевич, ассистент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

zhigarev98@mail.ru

Научный руководитель: Федотова Арина Сергеевна, доктор биологических наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

krasfas@mail.ru

Аннотация. В данной работе описывается влияние препарата «ГУМАТА КАЛИЯ 80» в качестве радиопротектора на изменения фагоцитарной активности клеток крови кроликов при тритиевом воздействии на организм кролика. Тритий (^3H) – радиоактивный изотоп водорода с периодом полураспада ($T_{1/2}$) 12,3 года, бета-излучатель с энергией бета-частиц – 18,59 КэВ [1, 2], в биосфере присутствует в виде естественного и антропогенного изотопов. При воздействии трития в течении 30 дней фагоцитарная активность клеток крови снизилась на 0,43% относительно контрольной группы. Использование «ГУМАТА КАЛИЯ 80» повышало активность клеток периферической крови на 13 сутки – на 21,46% на 20 сутки – на 15,54 % ($P \leq 0,001$) относительно контрольной и интактной группы.

Ключевые слова: кролики, фагоцитарная активность, НТО, тритий, радиопротектор, «Гумат калия 80»

CHANGES IN PHAGOCYTIC ACTIVITY OF RABBIT BLOOD CELLS WHEN USING “POTASSIUM HUMATE 80” AS A RADIOPROTECTOR

Zhigarev Alexander Alekseevich, Assistant

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia.

zhigarev98@mail.ru

Scientific supervisor: Fedotova, Arina Sergeevna, Doctor of Biological Sciences, Associate Professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

krasfas@mail.ru

Abstract. This paper describes the effect of the preparation “GUMATA KALIA 80” as a radioprotector on changes in phagocytic activity of rabbit blood cells under tritium exposure to the rabbit organism. Tritium (^3H) is a radioactive isotope of hydrogen with a half-life ($T_{1/2}$) of 12.3 years, a beta-emitter with beta-particle energy of 18.59 KeV [1, 2], it is present in the biosphere in the form of natural and anthropogenic isotopes. When exposed to tritium for 30 days, the phagocytic activity of blood cells decreased by 0.43% relative to the control group. The use of “Potassium GUMATE 80” increased the activity of peripheral blood cells on the 13th day - by 21.46% on the 20th day - by 15.54% ($P \leq 0.001$) relative to the control and intact group.

Keywords: rabbits, phagocytic activity, STO, tritium, radioprotector, “Potassium potassium humate 80”

В биосфере происходят изменения техногенного радиационного фона, расширяются территории с повышенным уровнем радиации. В настоящее время основные радиобиологические воздействия определяются низкоинтенсивным излучением изотопов: ^3H , ^{137}Cs , ^{90}Sr и ^{14}C .

Тритий (^3H) – радиоактивный изотоп водорода с периодом полураспада ($T_{1/2}$) 12,3 года, бета-излучатель с энергией бета-частиц – 18,59 КэВ [1, 2], в биосфере присутствует в виде естественного и антропогенного изотопов. Природный ^3H образуется в результате взаимодействия протонов и нейтронов вторичного космического излучения с атомами атмосферы: N, O₂, Ar [3]. Согласно нормам Агентства по охране окружающей среды (США), предельно допустимая концентрация (ПДК) ^3H составляет 740 Бк/л, в Евросоюзе – 100 Бк/л, в России – 7700 Бк/л [4].

Радиопротекторные препараты предоставляют защиту организма при действии ионизирующего излучения, в основном предохраняют кроветворные ткани от негативного воздействия. Выделяют радиопротекторы, рекомендуемые при острой лучевой болезни, препараты от

субклинических доз и вещества с низкой противолучевой активностью, используемые для снижения последствий облучения. Данная работа – продолжение исследований по оценке субклинических доз ионизирующего излучения на фагоцитарную активность клеток крови сельскохозяйственных животных. Ранее авторами определены изменения фагоцитарной активности крови коров при облучении «in vitro» [5].

Цель исследования – оценить фагоцитарную активность клеток крови при тритиевом воздействии в субклинических дозах на организм кроликов и при применении «Гумат калия 80» в качестве радиопротектора.

Материалы и методы: работа проведена в 2023 году на кафедре внутренних незаразных болезней, акушерства и физиологии сельскохозяйственных животных института прикладной биотехнологии и ветеринарной медицины ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ. Исследования проведены на трех группах кроликов калифорнийской породы: опытная группа (10 голов), контрольная – 15 голов, интактный (токсический) контроль – 10 голов. Средний возраст кроликов – $12 \pm 0,3$ мес., вес – $4 \pm 0,5$ кг. Животные клинически здоровы: температура тела – $38,6 \pm 0,3^\circ\text{C}$, ЧДД – 42 ± 4 дыхательных движений в минуту, пульс – 179 ± 23 удара в минуту.

Кровь для исследования отбирали из краевой ушной вены в утренние часы в вакуумные пробирки с натрий-гепарином. Кролики опытной и интактной групп в течение 30 дней получали НТО, в результате у животных сформирована субклиническая доза 62,29 мкГр. Кроликам опытной группы в течение 20 дней совместно с НТО задавался радиопротектор «Гумат калия 80» в дозе 1×10^{-4} г/л. Кролики содержались в индивидуальных клетках в условиях зоофермы, рацион кормления и система содержания кроликов всех групп не отличались. Фагоцитарная активность лейкоцитов крови определялась путем введения в пробы крови «in vitro» частиц латекса, опсонизированных белками пуловой сыворотки кроликов, при окраске генцианвиолетом. Оценивали активность фагоцитов микроскопией (увеличение $\times 40$) в камере Горяева, подсчитывали 100 фагоцитов.

Гумат калия 80» (humic acid, калиевая соль гуминовых кислот), химическая формула – $\text{C}_9\text{H}_8\text{K}_2\text{O}_4$ представляет собой порошок черного цвета, хорошо растворим в воде, pH 9-11. Гуминовые кислоты – сложная смесь высокомолекулярных природных органических соединений, образующихся при разложении отмерших растений под воздействием микроорганизмов. Химические процессы при гумификации протекают таким образом, что с течением времени образуются стойкие соединения, способные противостоять дальнейшим изменениям и минерализации. Процесс образования гуминовых кислот связан с биохимической деятельностью бактерий и низших грибов, углеводы прямого участия в нем не принимают. Источниками гуминовых кислот является лигнин и его предшественники.

Результаты исследования: используя иммунологический метод установлено, что фагоцитарная активность в контрольной группе составила – 27,99 %, в интактной группе – 27,56%.

При применении «Гумат калия 80» выявлено достоверное снижение фагоцитарной активности на 8 сутки (15,81%) относительно контроля и интактной группы ($P \leq 0,001$). Дальнейшее применение радиопротектора увеличивало фагоцитарную активность клеток крови на 13 сутки, рост составил – 37,27%, на 20 сутки – 31,35%. Использование радиопротектора повышало активность клеток периферической крови на 13 сутки – на 21,46% на 20 сутки – на 15,54 % ($P \leq 0,001$) относительно контрольной и интактной группы.

Выводы. Снижение фагоцитарной активности является негативным фактором и свидетельствует о ослаблении иммунобиологической активности организма из-за воздействия трития. Применение радиопротектора «Гумат калия 80» приводит к восстановлению фагоцитарной способности клеток крови организма кроликов.

Список литературы

1. Агданцева Е. Н. Исследование адаптивной реакции популяции дрожжевых клеток на действие ионизирующего излучения / Е. Н. Агданцева, А. А. Баранова, И. Н. Бажукова // Тезисы докладов IV Междунар. молодежной науч. конф. – Екатеринбург: УрФУ, 2017. С. 162-163.
2. Асаенко, И.С. Радиационная безопасность : учеб. пособие для студ. техн. спец. / И.С. Асаенко, А.И. Навоша. – Минск, 2004.
3. Басова, М. А. Дозиметрия внутреннего облучения крупного рогатого скота радиоактивными изотопами йода: дис. магистр.: 03.04.02 / Басова Мария Андреевна – Обнинск, 2021. – 91 с.

4. Васянович М.Е., Екидин А.А., Крышев и др. Воздействие на население радиоактивного излучения от Н-3 и С-14, поступающего в атмосферу с выбросами АЭС России // В кн.: VIII съезд по радиационным исследованиям. Москва, Россия, 2021; 374.

5. Федотова А. С., Турицына Е.Г. Изменение гематологических, биохимических и иммунологических показателей крови коров при внешнем гамма-облучении «in vitro» в дозах 100-500 мГр/ А.С. Федотова, Е.Г. Турицына // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2023. Т.15, № 4, С.77-89. DOI: 10.36508/RSATU.2023.85.53.011.

УДК 636.4.082

ВЛИЯНИЕ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ЛАКТАЦИИ НА ОХОТУ СВИНОМАТОК

Карамышев Александр Александрович, студент

a.karamyscev@yandex.ru

Пензенский государственный аграрный университет, Пенза, Россия

Научный руководитель: Дарин Александр Иванович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Пензенский государственный аграрный университет, Пенза, Россия

dariin.a.i@pgau.ru

Аннотация. В статье представлены результаты исследований по влиянию возраста отъема поросят (период лактации свиноматок) на прихождение свиноматок в охоту в первые 7 дней после отъема. В статье рассматриваются различные условия, влияющие на приход свиноматок в охоту в репродукторе ООО «Черкизово-Свиноводство».

Ключевые слова: свиноматка, показатели воспроизводительных качеств, продуктивность свиноматок, охота, осеменение, отъемные поросята

INFLUENCE OF LACTATION DURATION ON SOWS HEAT

Karamyshev Aleksandr Aleksandrovich, student

Penza State Agrarian University, Penza, Russia

a.karamyscev@yandex.ru

Scientific supervisor: Daryin Aleksandr Ivanovich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor

Penza State Agrarian University, Penza, Russia

dariin.a.i@pgau.ru

Abstract. The article presents the results of studies on the influence of the age of weaning of piglets (lactation period of sows) on the arrival of sows in heat in the first 7 days after weaning. The article considers various conditions that affect the arrival of sows in heat in the reproducer of Cherkizovo-Svinovodstvo.

Keywords: sow, reproductive performance indicators, sow productivity, heat, insemination, weaned piglets

В настоящее время в свиноводческой отрасли наблюдается рост потребности в современных технологиях разведения свиней. В связи с этим, в последние годы как отечественные, так и зарубежные специалисты активно работают над поиском и внедрением оптимальных и более эффективных методов выращивания, содержания и отбора молодняка, а также подходов к повышению репродуктивных качеств свиноматок [1,2].

На плодовитость и продуктивность свиноматок, а также на качество поросят влияет множество факторов [3,4]. В условиях репродуктора ООО «Черкизово-Свиноводство» было проведено исследование влияния возраста отнятых поросят на дальнейший приход свиноматок в охоту. Был проведен сравнительный анализ групп свиноматок разных генетических линий с разным возрастом отъема поросят.

Как правило, самки, не имеющие заболеваний и признаков истощения, начинают проявлять охоту через 3-4 дня после завершения лактации. На предприятии считается, что ситуация удовлетворительная, если 88-90 % животных проявляют охоту в течение первых семи дней после

отъема поросят. Остальная часть свиноматок, демонстрирующая задержку, требует внимательного анализа и, при необходимости, медикаментозной стимуляции охоты.

На протяжении двух месяцев формировались группы свиноматок с учетом возраста отъема поросят. Продолжительность их лактации варьировала от 20 до 22 дней. При создании групп применялся метод аналогов. Каждая группа состояла из 20 свиноматок.

В первый день после отъема свиноматки они не проявляют никаких заметных признаков половой активности. На второй день 10 % свиноматок из второй и третьей опытных групп начинают проявлять охоту. Такие животные не подлежат осеменению и сразу же выбраковываются, как только операторы фиксируют рефлекс неподвижности.

На третий день после отъема свиноматок наблюдается более выраженное проявление течки; некоторые из них активно реагируют на хрюка, однако не демонстрируют рефлекс неподвижности. При этом свиноматки, отнявшие поросят на 21 день, входят в охоту чаще, чем те, у которых отъем происходил на 20 или 22 сутки.

Массово свиноматки приходят в охоту на четвертый день. Исследования показали, что при лактации маток 21 день 45% особей пришли в охоту. Это было на 20-25 % больше, чем у маток-аналогов с лактацией 20 и 22 дня. В исследованиях также выявлен на 4 день сервис-периода более интенсивный приход в охоту маток с лактацией 20 и 22 день.

При позднем отъеме наблюдаются особи со сниженной интенсивностью прихода в охоту. У подобных животных процент плодотворного осеменения составляет около 80 %, а также у них наблюдается снижение многоплодия, по сравнению со свиноматками с короткой лактацией.

Чтобы повысить индекс опороса и добиться максимального количества поросят на матку в год необходимо охоту не пропускать, а осеменять в первую охоту после отъема поросят.

С другой стороны, при раннем выявлении в охоте будет меньше израсходовано кормов в сервис-периоде.

При анализе данных прихода свиноматок в зависимости от порядкового номера опороса свиньи первого опороса лучше приходят в охоту на 3-4 день после отъема, тогда как второго-шестого опороса на 4-5 день после отъема.

У молодых свиноматок первого опороса наблюдается лучшая интенсивность прохождения в охоту при лактации 22 дней. При этом отмечен массовый приход их состоянию охоты на пятый день сервис-периода. А у животных 3-6 опоросов массовость прихода в охоту выявлена на 3-4 день сервис-периода.

В целом можно отметить для стимулирования охоты свиноматок и получения максимального индекса, следует отнимать поросят в возрасте 21 день. Вне зависимости от того, что все три опытные группы массово приходят в охоту на 4 день, процент свиноматок пришедших в охоту с отъемным возрастом поросят 21 день в 1-1,5 раза выше, чем при отъеме в 20 и 22 дней.

Ввиду недостаточной сформированности молодых свиноматок при первом опоросе им требуется больше времени на восстановление.

При продлении восстановительного периода, при последующих опоросах наблюдается большее количество живорожденных поросят, а также сохранение продуктивного долголетия животного. Пропуск охоты среди свинок первого опороса дает прибавку на одного живорожденного поросенка больше, чем при втором и последующих опоросах. Эффективнее для производства отнимать свиноматок первого опороса поросят с возрастом 20 дней, так как процент свиноматок пришедших в охоту на 3-4 день выше, чем в сравниваемых группах с возрастом 21 и 22 дней. Отъем поросят в 20 дней для первого опороса, снижает потребление корма и увеличивает количество получаемых опоросов и поросят от животных. Со средней продолжительностью периода супоросности в 115 дней, в идеальных условиях воспроизводства можно получить от свиноматок первоопоросок 2,9 опоросов в год.

Список литературы

1. Бабайлова, Г.П. Репродуктивные качества свиней различных генотипов крупной белой породы / Г.П. Бабайлова // Современные проблемы животноводства: матер. межд. науч.- конф., посвящ. 70-летию образования зооинженерного факультета. – Казань, 2000. С. 21-22.
2. Бузмакова, Е.Д. Эффективность возвратного скрещивания свиней крупной белой породы и дюрок / Е.Д. Бузмакова // Вопросы селекции технологии производства продукции животноводства: межвузовский сборник научных трудов. – Киров, 1998. – С. 80-83.

3. Бурдашкина, В.Н. Интенсивные технологии производства яиц и мяса птицы: Методические указания / В.Н. Бурдашкина, А.И. Дарьин; Пензенский ГАУ. – Пенза: Пензенский ГАУ, 2017. – 123 с.
4. Дарьин, А.И. Современные технологии в животноводстве: Учебное пособие / А.И. Дарьин. – Пенза: Пензенский ГАУ, 2023. – 217 с.

УДК 637.07

О НЕОБХОДИМОСТИ РАЗРАБОТКИ МЕТОДОВ ВЕТЕРИНАРНО- САНИТАРНОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ ГИДРОБИОНТОВ

Колосова Екатерина Геннадьевна, магистрант
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
ek.kolosova@list.ru

Научный руководитель: Макаров Андрей Витальевич, кандидат биологических наук, доцент
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
andmak83@yandex.ru

Аннотация. В данной статье проведен анализ потребления морепродуктов в России, изучены сведения о способах фальсификации морских деликатесов, также проанализирована нормативно-техническая документация в области рыбной промышленности. Сформулированы выводы о необходимости выявления признаков фальсификации и проведения ветеринарно-санитарной экспертизы рыбной продукции для определения качества и безопасности.

Ключевые слова: морепродукты; гидробионты; рынок; качество; безопасность; фальсификация; нормативные документы; продукты питания

ON THE NEED TO DEVELOP METHODS OF VETERINARY AND SANITARY EXAMINATION OF INVERTEBRATE AQUATIC ORGANISMS

Kolosova Ekaterina Gennadevna, graduate students
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia
ek.kolosova@list.ru

Scientific supervisor: Makarov Andrey Vitalievich, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia
andmak83@yandex.ru

Abstract. This article analyzes seafood consumption in Russia, examines information about methods of adulteration of seafood delicacies, and analyzes regulatory and technical documentation in the field of the fishing industry. Conclusions are formulated about the need to identify signs of falsification and conduct a veterinary and sanitary examination of fish products to determine quality and safety.

Keywords: seafood; aquatic organisms; market; quality; safety; falsification; regulatory documents; food products

В последнее время фиксируется устойчивый рост спроса на морские деликатесы, в частности, на моллюсков. Согласно данным исследования, проведенного Всероссийской ассоциацией рыбопромышленников совместно с аналитической компанией NTech, за период с января по июль 2024 года объем реализации морепродуктов увеличился на 19% в натуральном выражении и на 25% в денежном. Наиболее значительный прирост продаж отмечен в сегменте замороженных продуктов: продажи замороженного гребешка возросли на 54,5%, кальмаров – на 50,4%. Продажи мидий увеличились на 2,4%. За первые три квартала 2024 года производство моллюсков и беспозвоночных составило 31,9 тысячи тонн, что на 77,5% больше аналогичного периода 2023 года. Объем производства сушеных, соленых и замороженных моллюсков достиг 65,4 тысячи тонн. Параллельно наблюдается увеличение импорта морепродуктов из Китая. За девять месяцев 2024 года поставки моллюсков и беспозвоночных выросли почти в два раза и составили 21,3 тысячи тонн. При этом поставки охлажденных и живых устриц показали высокий рост, увеличившись в 20 раз до 253 тонн [4].

Водные беспозвоночные на сегодня представляют огромный потенциал ресурсов Мирового океана, их добыча с каждым годом увеличивается. К водным промысловым беспозвоночным животным относятся:

- ракообразные;
- моллюски (двусторчатые, головоногие, брюхоногие)
- иглокожие[2]

Мясо беспозвоночных, такое как креветки, крабы, мидии и кальмары, по своему питательному составу часто превосходит рыбу, все известные виды мяса. Это обусловлено более высоким содержанием незаменимых аминокислот, необходимых для построения белков в организме человека, а также богатым комплексом микроэлементов, таких как цинк, железо, йод и селен, и витаминов, в частности, группы В и витамина А. Например, креветки являются отличным источником витамина D, который играет важную роль в усвоении кальция и поддержании здоровья костей. В отличие от мяса позвоночных, мясо беспозвоночных обычно содержит меньше насыщенных жиров, что делает его более диетическим продуктом. Однако важно учитывать, что состав зависит от вида морепродуктов, способа их приготовления и места вылова. Морепродукты, выловленные в загрязненных водах, могут накапливать вредные вещества, такие как ртуть или полихлорированные бифенилы (ПХБ). Высокие пищевые и вкусовые характеристики морепродуктов объясняют их постоянно растущий спрос во всем мире. Рынок морепродуктов демонстрирует устойчивый рост, подпитываемый популярностью суши, блюд средиземноморской кухни и возрастающим осознанием важности питания, богатого омега-3 жирными кислотами, содержащимися в некоторых видах морской рыбы и беспозвоночных. Российский рынок морепродуктов является одним из самых динамично развивающихся, что обусловлено, с одной стороны, возросшим внутренним потреблением, а с другой – активным развитием аквакультуры (рыборазведения). Ранее Россия была преимущественно экспортером морепродуктов, однако сейчас наблюдается постепенный сдвиг в сторону насыщения внутреннего рынка. Это связано с ростом производственных мощностей российских предприятий и повышением доверия потребителей к отечественным продуктам. Однако, параллельно с ростом внутреннего рынка, возрастают и требования к его качеству и безопасности.

Определение качества морепродуктов – задача непростая, особенно для рядового потребителя. В отличие от привычных продуктов, таких как мясо или овощи, рынок морепродуктов пока не достиг той степени прозрачности, которая позволила бы покупателю легко ориентироваться в многообразии предложений и выбирать действительно свежие и качественные товары. Это обусловлено несколькими факторами. Во-первых, значительная часть морепродуктов проходит долгий путь от места вылова до прилавка магазина, что неизбежно сказывается на их свежести. Неправильное хранение и транспортировка в ненадлежащих условиях приводят к быстрому ухудшению качества, образованию бактерий и снижению питательной ценности. Во-вторых, видовой состав морепродуктов невероятно разнообразен, и далеко не все потребители способны отличить свежую рыбу от несвежей, или, например, креветки высокого качества от тех, которые были разморожены неоднократно. Наконец, недобросовестные продавцы могут использовать различные методы, маскирующие невысокое качество товара. Поэтому контроль качества и свежести морепродуктов является критически важной задачей, как для производителей, так и для контролирующих органов. Огромный спрос, растущие показатели объемов производства и экспорта, стремление российских производителей быть конкурентоспособными и занимать лидирующие места на международном рынке поднимают проблему обеспечения качества и безопасности при реализации продуктов из гидробионтов на новый уровень. Как известно, качественная и безопасная продукция гарантирует хорошие показатели экспорта, позволяет достичь лидерства в конкуренции. [5, 8].

Исходя из этого, **цель** настоящей работы – определить с какими проблемами может столкнуться потребитель при приобретении нерыбных гидробионтов, провести анализ нормативно-технической документации, используемой при оценке качества и безопасности морепродуктов.

В соответствии с целью, были поставлены **задачи**: изучение существующих литературных материалов по теме исследования; анализ популярности и потребления морепродуктов в РФ; изучение способов фальсификации нерыбных гидробионтов; изучение нормативной документации по теме исследования; анализ полученных данных.

Материалы и методы: в статье проведен анализ посредством общенаучных и специальных методов и подходов. Использовалась методология синтеза информации и системного анализа. Методологической основой явилась нормативная и техническая документация РФ, в области рыбной отрасли, регламентирующая общепринятые стандарты и нормы для данных видов продукции и иные литературные источники.

Результаты исследования

За первые три квартала 2024 года импорт рыбы и морепродуктов превзошел показатели аналогичного периода 2022 года, но уступил результатам 2023 года. Объем поставок составил 420 тысяч тонн, что на 10% меньше, чем за январь-сентябрь 2023 года, а стоимость импорта достигла 1,3 миллиарда долларов США, сократившись на 15%. Структура импорта демонстрирует неоднородную динамику. Увеличился ввоз мороженой форели и креветок, но поставки охлажденной форели уменьшились на 17%. Восстановление импорта, начавшееся в 2023 году после резкого падения в 2022 году, вызванного нарушением логистических цепочек через Европу, замедлилось. К числу основных причин относятся рост поставок российской продукции на внутренний рынок, ухудшение условий международных расчетов, проблемы с логистикой, снижение курса национальной валюты и резкий рост стоимости кредитов. Несмотря на то, что ранее высокая цена была основным барьером для более частого потребления рыбы и морепродуктов, последние исследования показывают ее снижение в рейтинге препятствий. Вместо этого потребители указывают на сложности с приготовлением, выбор качественной продукции и недостаточное качество некоторых видов товара. При этом растет осведомленность о пользе рыбной продукции и удовлетворенность ассортиментом.

В то же время, за 2024 год стоимость на рыбу и морепродукты выросли менее чем на 8%, в то время как стоимость мяса скота и птицы увеличилась на 12%, а яйца - на 35%. [3].

Недобросовестные производители и поставщики используют запрещенные консерванты, проводят неправильную обработку сырья, либо сбывают продукты с истекшим сроком годности. Более того, в некоторых случаях могут фальсифицироваться виды морепродуктов, что делает невозможным точное определение состава и питательной ценности товара. Поэтому контроль качества и безопасности морепродуктов является задачей первостепенной важности. Необходим строгий государственный надзор на всех этапах – от вылова (или выращивания) до реализации в торговых сетях. Это включает усиление лабораторного контроля, введение более жестких санкций за нарушения и прозрачную систему трассировки продукции, позволяющую отслеживать путь морепродуктов от источника до прилавка. Только таким образом можно обеспечить потребителей безопасными и качественными морепродуктами, полностью раскрывающими их потенциал как ценного источника питательных веществ. Важным аспектом является также просвещение потребителей о правилах выбора и хранения морепродуктов, чтобы они могли самостоятельно оценивать качество продукции перед покупкой [10].

Для увеличения сроков годности и сохранения свежести данную продукцию замораживают, для предохранения от потери влаги и дополнительного обсеменения микроорганизмами креветки глазируют, т.е. покрывают льдом [6]. Недобросовестные производители покрывают креветки значительным слоем льда, которое может достигать до 12-25% к массе креветок. Хотя нормативными документами установлена норма не более 8% к массе продукта. Факты такой фальсификации устанавливают проверки, проводимые надзорными органами. [7]

Проблема фальсификации не нова, но от этого она не становится менее актуальной. Работы по противодействиям фальсификации ведутся на всех уровнях, в том числе, и, на самом высоком – создаются Регламенты по качеству товара, которые имеют статус не только законов Российской Федерации, но и действуют на территории Евразийского Союза. Одним из таких Регламентов стал ТР ЕАЭС «О безопасности рыбы и рыбной продукции». Необходимость в таком документе появилась давно, т.к. рыба является наиболее фальсифицируемым товаром. В нее добавляют фосфаты (для набухания белков и увеличения массы), вес ледяной глазури может быть больше веса самого продукта, заменяют один вид морепродукта на другой и т.д. [1].

Согласно ГОСТ 20845-2022 Креветки мороженые, ГОСТ 20414-2011 Кальмар и каракатица мороженые, ГОСТ 32005-2012 Мясо мидий варено-мороженое и др. в настоящее время основными методами определения качества и безопасности морепродуктов по-прежнему остается их внешний вид и органолептические показатели, в то время как эти методы не позволяют в полной мере оценить состояние беспозвоночных гидробионтов.

Выводы

1. Контроль над соблюдением требований качества и безопасности пищевых продуктов должно носить комплексный характер и осуществляться на всех этапах производства, а также и после производства.

2. Наиболее часто встречающимися дефектами являются превышение нормы глазури на замороженных изделиях и признаки микробиологической порчи, что делает продукцию опасной для здоровья потребителей. Чтобы избежать попадания такой продукции на отечественный рынок, в первую очередь необходимо повысить контроль качества сырья, контролировать способы замораживания морепродуктов, проводить анализ каждой партии морепродуктов на всех этапах производства.

3. Исходя из проанализированных документов, было выявлено, что при покупке продуктов из гидробионтов необходимо особое внимание обращать на такие параметры, как маркировка, упаковка, условия хранения, внешний вид, органолептические показатели.

Таким образом, исходя из результатов исследования и анализа всех нарушений, можно сделать вывод, что не хватает нормативной документации на продукцию из гидробионтов, так как многочисленные технические условия и стандарты организаций на данную продукцию, кроме того в основном на рыбную, устанавливают разные требования. В связи с этим возникает потребность в создании нормативного документа, в котором будут прописаны обязательные требования к проведению исследований, нормам содержания тех или иных веществ, выявленных в результате исследований. В связи с отсутствием такого документа не все продавцы данной продукции, как показывает практика, соблюдают требования санитарных правил и документов по стандартизации.

Список литературы

1. Технический регламент Евразийского экономического союза от 18 октября 2016 года № 162 "О безопасности рыбы и рыбной продукции" (ТР ЕАЭС 040/2016) // Официальный интернет-портал правовой информации.

2. Сафронова Т. М., Дацун В. М., Максимова С. Н. Сырье и материалы рыбной промышленности [Текст] / Сафронова Т. М., Дацун В. М., Максимова С. Н. – 3-е изд. – Санкт-Петербург : Лань, 2022 – 115 с.

3. Панин А. Рыбная отрасль на спаде. Как сегмент завершил 2024 год и чего ожидать в 2025-м / Панин А. [Электронный ресурс] // АГРОИНВЕСТОР: [сайт]. – URL: <https://www.agroinvestor.ru/analytics/article/43592-rybnaya-otrasl-na-spade-kak-segment-zavershil-2024-god-i-chego-ozhidat-v-2025-m/> (дата обращения: 22.02.2025).

4. Россияне стали чаще покупать морепродукты на фоне роста доходов / [Электронный ресурс] // Общественная служба новостей: [сайт]. – URL: <https://www.osnmedia.ru/ekonomika/rossiyane-stali-chashhe-pokupat-moreprodukty-na-fone-rosta-dohodov/> (дата обращения: 22.02.2025).

5. Караченцева Е.П., Секретова Л.В. О контроле качества и безопасности морепродуктов, реализуемых на Российском рынке / Караченцева Е.П., Секретова Л.В. [Текст] // Современные Технологии Продуктов Питания. – Курск: Закрытое акционерное общество «Университетская книга», 2014. – С. 90-95.

6. Хабибуллина Р.Н., Дуборасова Т.Ю., Пономарев В.Я. Проблемы сохранения качества креветок мороженных в процессе хранения // Вестник Казанского технологического университета. 2013. Т.16. № 7. С.208-211.

7. Долганова С.Г., Ситникова Д.Е. Оценка Качества Мороженных Креветок, Реализуемых В Г. Иркутске / Долганова С.Г., Ситникова Д.Е. [Текст] // Инновационное развитие АПК Байкальского региона. – Иркутск: Бурятская государственная сельскохозяйственная академия имени В.Р. Филиппова (Улан-Удэ), 2021. – С. 297-300.

8. Мельников П.А., Олейник Е.А. Исследование рынка на соответствие требований, регламентирующих качество и безопасность при реализации продуктов из гидробионтов / Мельников П.А., Олейник Е.А. [Текст] // Комплексные Исследования В Рыбохозяйственной Отрасли. – Владивосток: Дальневосточный Государственный Технический Рыбохозяйственный Университет, 2018. – С. 196-199.

9. Скрипникова И.Н., Волкова А.Ю. Физико-химические методы в рыбоводстве и товароведении: Определение качества рыбной продукции / Скрипникова И.Н., Волкова А.Ю. [Текст] // Преемственность Химического Образования. – Петрозаводск: Петрозаводский Государственный Университет, 2019. – С. 89-94.

10. Галкина А.М. Фальсификация пищевых продуктов: риски для потребителя / Галкина А.М. [Текст] // Горизонты науки. – Смоленск: Маджента, 2022. – С. 336-340.

УДК 637.116

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ДОИЛЬНЫХ РОБОТОВ

Курилов Антон Евгеньевич, студент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

kae01zgr@mail.ru

Научный руководитель: Козина Елена Александровна, кандидат биологических наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

kozina.e.a@mail.ru

Аннотация. Эффективность молочного скотоводства во многом зависит от технологии содержания животных. Хозяйство или фермер, выбирающие ту или иную технологию, должны иметь представление о ее достоинствах и недостатках, а также о ее совместимости с другими частями технологической цепочки. В статье приведена классификация роботизированных систем доения крупного рогатого скота; сравнение наиболее известных моделей; в ходе анализа научных статей определены достоинства и недостатки разных типов роботов; проведено сравнение эффективности применения доильных роботов.

Ключевые слова: удой, доильный робот, роботизированная карусель, доильный зал типа параллель, доильный зал типа карусель, классификация, сравнительные характеристики

THE EFFECTIVENESS OF MILKING ROBOTS

Kurilov Anton Yevgenyevich, student

Krasnoyarsk state agrarian university, Krasnoyarsk, Russia

kae01zgr@mail.ru

Scientific supervisor: Kozina Elena Alexandrovna, Candidate of biological sciences, Associate Professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

kozina.e.a@mail.ru

Abstract. The efficiency of dairy farming largely depends on the technology of keeping animals. A farm or a farmer choosing one or another technology should have an idea of its advantages and disadvantages, as well as its compatibility with other parts of the technological chain. The article provides a classification of robotic systems for milking cattle; a comparison of the most well-known models; during the analysis of scientific articles, the advantages and disadvantages of different types of robots were determined; a comparison of the efficiency of using milking robots was carried out.

Keywords: milk yield, milking robot, robotic carousel, parallel type milking parlour, carousel type milking parlour, classification, comparative characteristics

Эффективность молочного скотоводства во многом зависит от технологии содержания животных. Коровы должны иметь комфортные условия содержания, которые способствуют улучшению здоровья и общего состояния, что, в итоге, положительно сказывается на продуктивности и качестве продукции.

Хозяйство или фермер, выбирающие ту или иную технологию, должны иметь представление о ее достоинствах и недостатках, а также о ее совместимости с другими частями технологической цепочки. Так, качество получаемого молока определяется тем, как налажен процесс доения.

В настоящее время на молочных фермах применяются следующие автоматизированные системы доения: доение на привязи в молокопровод; доение в стационарном доильном зале; доение в зале карусельного типа; роботизированная «карусель»; доильный робот [3].

Цель научных исследований: изучение эффективности применения роботизированных систем доения.

Для достижения поставленной цели были сформированы следующие задачи:

- изучить классификацию доильных роботов;
- провести сравнение доильных роботов;
- определить достоинства и недостатки роботизированных систем доения;
- провести сравнение эффективности применения доильных роботов.

Доильные роботы – системы автоматизированного доения являются на сегодняшний день самым современным доильным оборудованием. Это полноценный автоматизированный комплекс технологий, позволяющий получать молоко самым гуманным и щадящим для коровы способом.

Первой компанией, начавшей промышленное производство доильных роботов, была голландская компания Lely. Сейчас их производят по лицензии Lely фирмы Fullwood и Bou-Matic. Позже производством доильных роботов занялись DeLaval (Швеция), GEA Farm Technologies (Германия), SAC (Дания), Insentec – Galaxy Starline (Нидерланды), BouMatic (США), Fullwood (Великобритания) и др.

По сути, робот у большинства производителей представляет собой совокупность различных сенсорных систем идентификации животного (лазерные, оптические, ультразвуковые или комбинированные), центральным звеном которых является механическая рука-манипулятор, способная совершать трехмерные движения.

Все роботы оснащены лазерным сканером-прицелом, контрольными и сенсорными приборами для обнаружения сосков. В компьютерные программы, которыми обязательно комплектуется доильный робот, заложена система идентификации животных. В ее памяти хранится «фотография» каждого вымени и, определив по идентификационному номеру, какое именно животное пришло доиться, робот загружает координаты его параметров и начинает процесс.

Доильные роботы выполняют автоматически все операции:

- при входе коровы в станок – идентификацию с одновременной настройкой всех систем по предыдущей дойке;
- выдачу запрограммированной порции комбикорма;
- подмывание сосков вымени щетками с дезинфицирующим раствором или каждого соска специальным стаканом;
- поочередное надевание доильных стаканов, начиная с заднего (лазер, ультразвук, анализ видеоизображения);
- контроль доения по каждой доле вымени (в основном по электропроводности молока);
- поочередное снятие стаканов;
- открывание двери и вывод коровы из станка;
- замер надоенного молока и перекачивание его в танк-охладитель [5].

Действующие конструкции роботизированных систем доения различаются по количеству доильных боксов. Однобоковые (Lely Astronaut A5, DeLaval VMS; Fullwood M2erlin размещаются непосредственно в коровниках между местами для отдыха коров. Каждая такая установка выдаивает не более 70 коров в сутки. Многобоковые доильные роботы – от 2 до 5 мест – размещаются в отдельном помещении и могут выдаивать до 160 коров в сутки. При этом многобоковые роботы-дойеры могут состоять из двух параллельно расположенных доильных боксов (SAC RDS FutureLineElite), и нескольких доильных боксов, смонтированных друг с другом в один ряд (тандемного типа) (WestfaliaMlone).

По расположению манипулятора можно выделить системы с боковым расположением от вымени (Lely Astronaut A5, DeLaval VMS и др.) и расположением сзади вымени коровы.

По управлению приводом манипулятора различают: гидравлический (DeLaval VMS» и др.), пневматический (Lely Astronaut A5 и др.), электрический (SAC RDS FutureLineElite и др.).

По решению очистки сосков и стимуляции молокоотдачи. Ряд производителей для решения использует модуль подготовки вымени с отдельным стаканом, разработанным специально для этих процедур. При этом каждый сосок вымени индивидуально обмывается, стимулируется, сдаиваются первые порции молока, подсушивается теплым воздухом (Lely Astronaut A5, DeLaval VMS и др.). Другие фирмы выпускают систему очистки и стимуляции – роликовые щетки. Данная система очищает зону вокруг сосков, с которой соприкасаются доильные стаканы. Сдаивание первой порции молока и его утилизация происходит при надетых доильных стаканах (Lely Astronaut A5; WestfaliaMlone; Fullwood M2erlin и др.).

По способу входа и выхода животных в доильные боксы – боковое, прямое и комбинированное управление. Большинство доильных роботов оснащены боковым входом и выходом (DeLaval VMS и др.). Прямое движение животных через доильный бокс (Lely Astronaut A5). Комбинированное управление входа и выхода, животные входят в доильный бокс и выходят из него как сбоку, так и прямо (Fullwood M2erlin) [11].

В таблице 1 представлена сравнительная характеристика доильных роботов наиболее известных производителей [10].

Таблица 1 – Сравнительная характеристика доильных роботов

Показатель	Lely Austronaut A5	SAC RDS FutureLine Elite		DeLaval VMS V310	DeLaval AMR	GEA Farm Technologies DairyProQ
Тип	Доильный робот				Роботизированная карусель	
Число боксов/мест	1	1	2	1	24	16-80
Число обслуживае- мых животных	до 120	40-60	20-80	77	90	До 3000
Способ фиксации животных	Ограничение в передней и задней части бокса	Передвижной кормушкой			Ограничение в передней части	
Позициониро- вание манипулятора	Трехуровне- вый лазер	Лазер, оптическая система, ультразвук		Лазер и видеокамера	3D-камера	Лазер и видеокамера
Сдаивание первых струек молока	Каждый сосок вымени отдельно			Одновременно с мойкой сосков вымени		Одним стаканом при подготовке сосков
Надевание доильных стаканов на соски вымени коровы	Каждый сосок отдельно					
Снятие доильных стаканов	Последовательно с каждого соска, без руки робота				Все доильные стаканы одновременно, без руки робота	
Мойка оборудования между доениями	Промывка доильных стаканов после каждого доения				Промывка доильного стакана внутри и снаружи и очистка платформы после каждого доения	
Контролируе- мые компьютером параметры	Частота посещений бокса, надой, электропроводность молока, количество комбикорма, интервалы между доениями, регистрация активности животных					

Исследование продуктивности коров при использовании разных типов доильных установок выявило, что среднесуточный удой на 1 голову за 3 месяца исследований при доении роботом составил 24,3 кг, а в группе, где доение осуществлялось на установке типа «Параллель» этот показатель был на уровне 22,8 кг, что ниже – на 1,5 кг. Валовой удой коров за месяц при роботизированном доении составил – 7290 кг, в то время как в автоматизированном доильном зале был на уровне – 6840 кг в расчете на 10 голов, что ниже на 6,6%, или 450 кг.

Роботизированное доение за период исследований способствовало производству молока, в расчете на 10 голов больше – на 1470 кг, базисной жирности – на 2686 кг, что говорит о хорошей компенсации дополнительного кормления концентрированными кормами на установке «LELY ASTRONAUT» при порционном дозировании во время доения [6].

Среднемесячный удой на 1 голову в группе коров, доение которых производилось доильной установкой «Карусель» составил 518 кг, а аналогичный показатель коров, доение которых осуществлялось доильными установками «LELY ASTRONAUT» был на уровне 632 кг, что больше на 22,0% или на 114 кг. Доение коров роботизированными доильными установками «LELY ASTRONAUT» позволило получить 7580 кг молока за лактацию, что на 20,0 % выше по сравнению с установкой «Карусель»[9].

Исследованием эффективности использования коров при разных технологиях доения установлено, что удой коров при доении на установках добровольного доения (DeLavaVMS) в пересчете на базисную жирность молока (3,4%) составляет 102 ц, что на 2,3 ц или 2% больше по сравнению с удоём в доильном зале и на 5,8 ц или 6% больше, чем на привязи. Затраты на

производство молока при доении на роботе по сравнению с привязью выше на 10%, по сравнению с доильным залом – на 13%.

Трудоемкость работ на дворе с добровольной системой доения составляет 0,4 чел.-час. на 1 ц молока, на доении в доильном зале – 0,62 чел.-час. и на линейной системе доения – 1,2 чел.-час. на 1 ц молока. То есть, применение роботизированной системы доения коров снижает трудоемкость по сравнению с доением в доильном зале на 35%, по сравнению с линейной дойкой – в три раза [7].

Анализ исследований по применению доильных роботов позволяет выделить следующие достоинства:

1. Роботизированная система хорошо приспособлена к потребностям животных и среднее число заходов на дойку составляет 2,5-3 раза в день. У коров с различным суточным удоем этот показатель варьируется: при суточном удое 50-60 литров – 4- и 5-кратное; 40-50 – 3- и 4- кратное; 30-40 – 2- и 3-кратное и до 30 литров – в основном 2-кратное [1, 3].

2. Повышается качество молока за счет четкого выполнения операций с соблюдением санитарных норм, улучшения подготовки вымени животных и т. д.

3. Отмечается меньший травматизм животных, снижение мастита [3].

4. Доильный робот позволяет вести автоматическое разделение молока в зависимости от его качества.

5. Экономия средств, прежде всего, за счет снижения доли ручного труда и общего числа занятых на ферме работников.

6. Роботизированная система ведет тестирование молока и сбор информации по каждой доле вымени, что позволяет проводить аналитическую обработку и судить о состоянии животного [3,4].

Отрицательные стороны использования доильных роботов:

1. Высокая стоимость приобретения роботов с соответствующим повышением себестоимости продукции, которое может не компенсироваться фондом зарплаты, высвободившимся в результате уменьшения числа работников [1, 3, 4].

2. Возросшая сложность доения, которая требует специализированного квалифицированного сервисного обслуживания компанией-производителем или дилером. Необходимо наличие интернета на ферме для удаленного доступа сервисным инженерным службам.

3. Необходимость в стабильном электропитании, которое возможно осуществить при помощи установки резервных источников.

4. Как правило, требуется реконструкция помещений для монтажа и установки роботов.

5. Повышенные затраты при эксплуатации на электроэнергию и воду [3].

6. Относительно низкая производительность. Один робот по характеристике может подоить до 70-75 коров. Для большого поголовья требуется несколько роботов. На практике на 1 доильного робота приходится доение 48-63 голов [1, 3, 8].

7. Тщательный отбор и подбор стада (по форме вымени, по расположению сосков и т. п.). В среднем выбраковывается 10-15% животных [1, 3, 4].

8. Необходимость определенного периода адаптации коров к доильным роботам, который составляет от 3 до 20 дней [1, 3].

9. Система добровольного доения практически не применяется для пастбищного содержания животных. Однако, разработан мобильный вариант робота SAC RDS Futureline Elite однокосовый, размещенный на полуприцепе, и подвозимый к пастбищу. В зимний период робот может демонтироваться с полуприцепа и размещаться в помещении.

Роботизированная доильная карусель компании GEA представляет собой платформу типа «карусель», на которой установлены модули DairyProQ. Оборудование может доить в автоматическом режиме до 3000 голов крупного рогатого скота. Задача оператора состоит в наблюдении за процессом дойки в качестве контролера. Модульное решение делает удобным сервисное обслуживание: можно легко и быстро заменить модуль, требующий ремонта, и для этого не требуется останавливать карусель и прекращать доение.

На сегодняшний день такие установки запущены в эксплуатацию в двух хозяйствах нашей страны: ООО «СП «Донское» Волгоградской области и КФХ Зубаревой Красноярского края.

Мосолова Н.И. и др. в исследовании по использованию роботизированной карусели GEADAIRYPROQ на 60 мест отметили следующие достоинства:

1. Возможность доения коров 3 раза в сутки, что способствовало в полной мере раскрыть продуктивные возможности коров.

2. Высокое качество получаемого молока. Робот моет вымя, сдаивает первые струйки молока и сам проводит его анализ, и если молоко не соответствует заданным параметрам, то принимает решение слить некондиционное сырье в канализацию.

3. Обработка вымени в стакане происходит по запатентованной технологии InLiner Everything (все операции внутри доильного стакана). Сначала осуществляется предварительное сдаивание и механическая очистка сосков, при этом грязная вода сливается в канализацию по специальной линии для нетоварной жидкости. В это же время вымя автоматически стимулируется, соски сушатся, проводится доение и обработка сосков. Все операции проходят без снятия стаканов.

4. Возможность карусели продолжать работу при выходе из строя одного или нескольких доильных мест.

5. Снижение количества обслуживающего персонала.

Из недостатков были выделены:

1. Проблемы с автоматическим надеванием стаканов на первотелок, которые характерны для любых роботизированных установок.

2. Высокая стоимость роботизированной карусели, ее стоимость в 2,5 раза выше обычной карусели того же производителя.

3. Высокие затраты на постройку или реконструкцию помещения для размещения карусели.

4. Вместо обслуживающего персонала требуется привлечение высококвалифицированных операторов, способных полностью обслуживать доильную установку в плане сервиса, ремонта и замены комплектующих, участвующих в работе по улучшению ее эффективности [2].

Заключение. В статье были рассмотрены: классификация роботизированных систем доения крупного рогатого скота; сравнение наиболее известных моделей; в ходе анализа научных статей определены достоинства и недостатки разных типов роботов; проведено сравнение эффективности применения доильных роботов. Из достоинств использования на первом месте стоит возможность доения коров 3 и более раза в сутки, что способствует в полной мере раскрытию продуктивных возможностей коров; сокращение затрат человеческого труда и повышение качества молока.

Список литературы

1. Доровских, В. И. ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДОИЛЬНЫХ РОБОТОВ / В. И. Доровских, В. С. Жариков. – Текст: электронный // Техника и технологии в животноводстве. - 2020. - № 2 (38). - URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/opyt-ispolzovaniya-doilnyh-robotov> (дата обращения: 26.02.2025).

2. Мосолова, Н. И. ОПЫТ ПРОИЗВОДСТВА МОЛОКА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ РОБОТИЗИРОВАННОЙ ДОИЛЬНОЙ КАРУСЕЛИ GEA DAIRYPROQ / Н. И. Мосолова, М. А. Чеканова, И. Ф. Горлов, Н. А. Ткаченко, А. А. Сложенкина, Е. С. Воронцова. – Текст: непосредственный // Известия НВ АУК. - 2022. - № 2. – С. 208-220.

3. Маклахов, А. В. Сравнительная оценка экономической эффективности использования доильных роботов в ООО «Покровское» Вологодской области / А. В. Маклахов, В. И. Жильцов, Л. А. Никитин, В. К. Углин, В. Е. Никифоров. – Текст: электронный // Вопросы территориального развития. - 2017. - № 5 (40). - URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sravnitel'naya-otsenka-ekonomicheskoy-effektivnosti-ispolzovaniya-doilnyh-robotov-v-ooo-pokrovskoe-vologodskoy-oblasti> (дата обращения: 28.02.2025).

4. Науменко, А. А. Роботизированные системы в животноводстве: учеб. пособие / А. А. Науменко, А. А. Чигрин, А. П. Палий и др. - Харьков: Харьковский национальный технический университет сельского хозяйства имени Петра Василенка (ХНТУСХ им. Петра Василенка), 2015. - 170 с.

5. Попков, Н. А. Технологические рекомендации по организации производства молока на новых и реконструируемых молочнотоварных фермах / Н. А. Попков [и др.]; Нац. акад. наук Беларуси, науч.-практический центр нац. акад. наук Беларуси по животноводству. - Жодино, 2018. - 138 с. – Текст: непосредственный.

6. Садов, Н. А. ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ РАЗНЫХ ТИПОВ ДОИЛЬНЫХ УСТАНОВОК / Н. А. Садов // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. - 2024. - № 2. - С. 3-11. - ISSN 2079-6668. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/358454> (дата обращения: 03.03.2025). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – С. 8.

7. Третьяков, Е. А. Молочная продуктивность коров и качество молока при различных технологиях содержания и доения / Е. А. Третьяков // Молочнохозяйственный Вестник. – 2021. – № 4. – С. 88-102. – ISSN 2225-4269. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL:

<https://e.lanbook.com/journal/issue/316934> (дата обращения: 03.03.2025). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – С. 9.

8. Хисамов, Р. Р. Опыт эксплуатации доильных роботов в Татарстане / Р. Р. Хисамов. – Текст: электронный // Ученые записки КГАВМ им. Н.Э. Баумана. – 2011. – № 2. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/opyt-ekspluatatsii-doilnyh-robotov-v-tatarstane> (дата обращения: 26.02.2025).

9. Ходырева, И.А. ВЛИЯНИЕ РОБОТИЗИРОВАННОГО ДОЕНИЯ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ И КАЧЕСТВО МОЛОКА / И. А. Ходырева, Н. М. Гулида // Животноводство и ветеринарная медицина. – 2021. – № 2. – С. 17-21. – ISSN 2222-5056. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/316454> (дата обращения: 03.03.2025). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – С. 5.

10. Цифровые технологии, автоматизированные системы и роботы в животноводстве / В. И. Трухачев, И. В. Атанов, И. В. Капустин, Д. И. Грицай. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2023. – 104 с. – ISBN 978-5-507-45759-5. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/282677> (дата обращения: 03.03.2025). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

11. Шарипов, Д. Р. Классификация роботизированных систем доения / Д. Р. Шарипов. – Текст: непосредственный // Техника и технологии в животноводстве. – 2019. – №1. – С. 77-81.

УДК 636.03

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ СКОТОВОДСТВА В РОССИИ

Малова Дарья Сергеевна, магистрант

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

darya.malova.2019@bk.ru

Научный руководитель: Козина Елена Александровна, кандидат биологических наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

kozina.e.a@mail.ru

Аннотация. Целью данной работы является изучение современного состояния скотоводства в России и выявлении путей его совершенствования. В работе представлена динамика производства крупного рогатого скота на убой и структура его производства в живой массе по округам; представлено производство молока и структура его производства по округам. В ходе исследования были изучены факторы, влияющие на развитие скотоводства в России и отражены перспективы его развития в дальнейшем. Также предложены меры по улучшению ситуации, обеспечивающие стабильность и конкурентоспособность отрасли.

Ключевые слова: сельское хозяйство, современное скотоводство, крупный рогатый скот, мясная и молочная продукция, развитие скотоводства в России

FOOD INDEPENDENCE OF KRASNOYARSK KRAI

Malova Darya Sergeevna, graduate students

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

darya.malova.2019@bk.ru

Scientific supervisor: Kozina Elena Aleksandrovna, Candidate of biological sciences, Associate Professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

kozina.e.a@mail.ru

Abstract. The purpose of this work is to study the current state of cattle breeding in Russia and identify ways to improve it. The paper presents the dynamics of cattle production for slaughter and the structure of its production in live weight by districts; milk production and the structure of its production by districts are presented. The study examined the factors influencing the development of cattle breeding in Russia and reflected the prospects for its further development. Measures to improve the situation are also proposed to ensure the stability and competitiveness of the industry.

Keywords: agriculture, modern cattle breeding, cattle, meat and dairy products, cattle breeding development in Russia

Разведение крупного рогатого скота для получения мясной или молочной продукции практикуется уже не первое тысячелетие. Скотоводство в разные времена претерпевало значительные изменения, но вне зависимости от ситуации в странах или уровня жизни людей, никогда не исчезало полностью, как сфера деятельности человека.

Скотоводство является одной из ключевых отраслей сельского хозяйства, играющей важную роль в обеспечении продовольственной безопасности страны, создании рабочих мест и развитии экономики. В условиях глобализации и изменения климата, а также растущих требований к качеству продукции, современное состояние скотоводства в России требует глубокого анализа и переосмысления [8].

В последние годы в России наблюдается прирост производства мяса крупного рогатого скота – в 2018–2021 гг. показатели увеличивались на 0,5–2,2% в год. И хотя в 2022 г. произошел небольшой спад, в 2023 г. положительная динамика возобновилась. Данную динамику можно проследить на рисунке 1. Доля мяса крупного рогатого скота в РФ в живой массе (тыс. т) в общем объеме производства в 2024 г. сельскохозяйственных организаций составляет 49,8%, личных подсобных хозяйств – 38,6%, крестьянских фермерских хозяйств – 11,6% [1, 7].

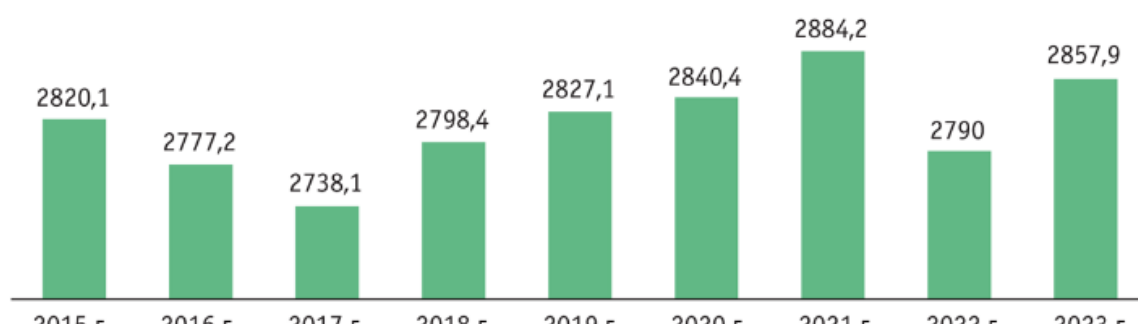


Рисунок 1 – Производство крупного рогатого скота на убой в живой массе в РФ, тыс. т (Источник: Росстат)

Анализируя данные на рисунке 2 можно сделать вывод, что по производству говядины в России лидирует Приволжский федеральный округ (ПФО): в первом полугодии 2024 г. на его долю пришлось 27% от общего объема производства – 307,5 тыс. т. В Центральном федеральном округе (ЦФО) получено 293,6 тыс. т, в Южном (ЮФО) – 180,9 тыс. т, в Сибирском (СФО) – 143,1 тыс. т, в Северо-Кавказском (СКФО) – 105,8 тыс. т, в Уральском (УФО) – 46,7 тыс. т, в Северо-Западном (СЗФО) – 39,9 тыс. т, в Дальневосточном (ДФО) – 21,9 тыс. т. Доля производства молока в России (млн т) в общем объеме производства в 2024 г. в сельскохозяйственных организациях составляет 62,1%, личных подсобных хозяйств – 29,7%, крестьянских фермерских хозяйств – 8,2% [2-3, 7].

Положительная динамика наблюдается также на молочном рынке России: страна ежегодно наращивает выпуск сырого молока и входит в десятку крупнейших производителей этого продукта в мире. Согласно данным Росстата, в 2023 г. объем молока, полученного в хозяйствах всех категорий, вырос на 2,5% по сравнению с уровнем 2022 г. и достиг 33,8 млн т. Анализируя график на рисунке 3, можно проследить, что с 2015 г. валовой надой молока в стране увеличился на 13,1% (здесь и далее – без учета информации по ДНР, ЛНР, Запорожской и Херсонской областям).

ПФО – Приволжский федеральный округ, ЦФО – Центральный федеральный округ, ЮФО – Южный федеральный округ, СФО – Сибирский федеральный округ, СКФО – Северо-Кавказский федеральный округ, УФО – Уральский федеральный округ, СЗФО – Северо-Западный федеральный округ, ДФО – Дальневосточный федеральный округ.

Анализируя результаты, представленные на рисунке 4, можно сделать вывод, что лидером по производству молока в России по-прежнему остается ПФО: в январе – июне на его продукцию пришлось 32,1% (5,4 млн т) от ее общего выпуска в стране. ЦФО (20,9%, 3,5 млн т) занял второе место, а СФО (12,3%, 2,1 млн т) – третье.

Всего в российских хозяйствах на конец июня 2024 г. насчитывалось 7,6 млн коров, что на 2,7% меньше показателя на аналогичную дату прошлого года. Сократилось поголовье дойного стада в ЛПХ (на 3,4%, до 3 млн), сельскохозяйственных организациях (на 3%, до 3,1 млн) и в фермерских хозяйствах (на 0,6%, до 1,5 млн) [2-4, 7].

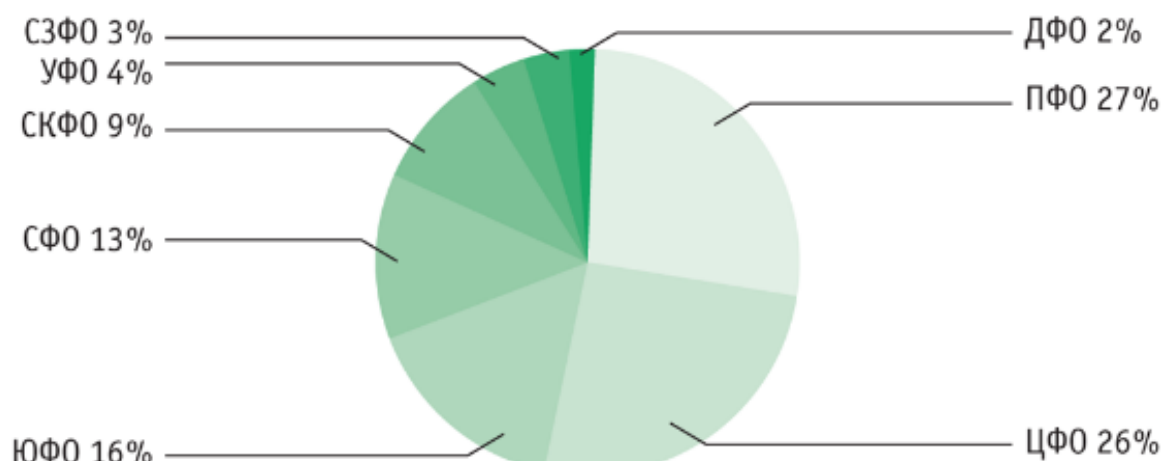


Рисунок 2 – Структура производства мяса крупного рогатого скота в живой массе в РФ по округам (Источник: Росстат)

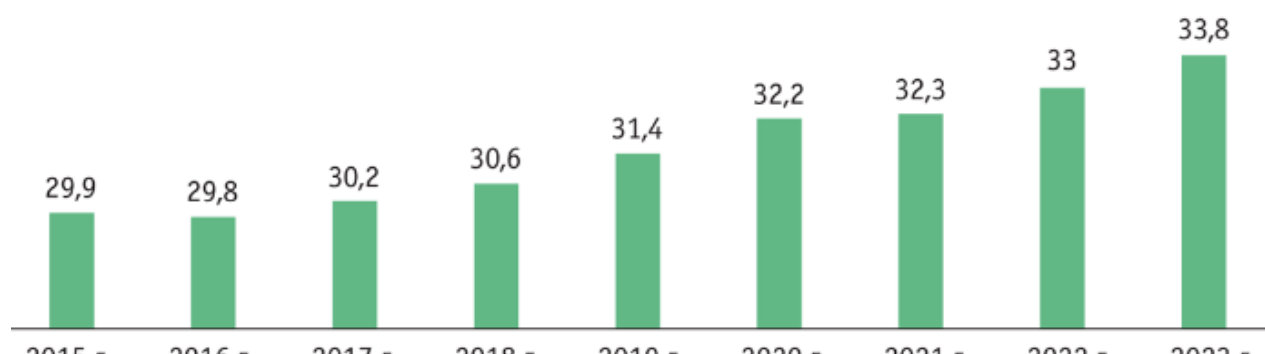


Рисунок 3 – Производство молока в России, млн т (Источник: Росстат)

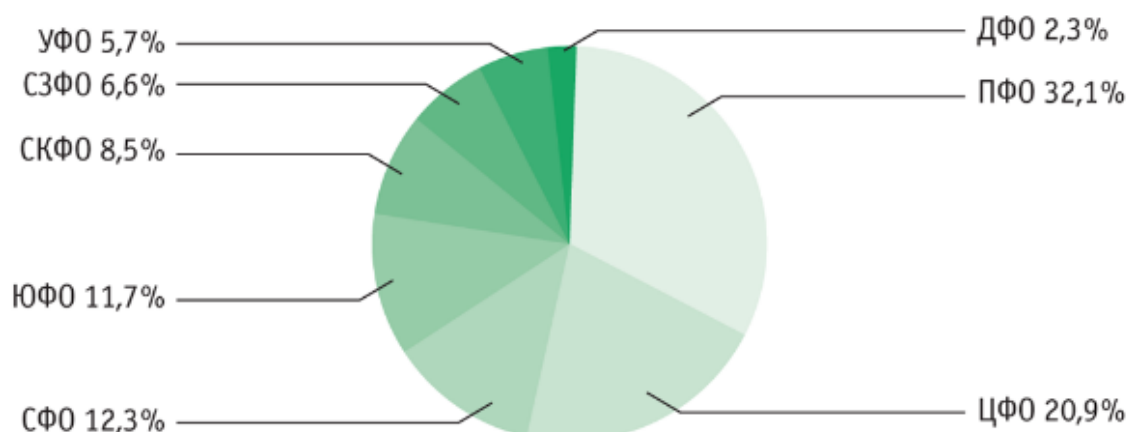


Рисунок 4 – Структура производства молока в РФ по округам в январе – июне 2024 г. (Источник: Росстат)

Сохранять положительную динамику производства молока в стране, несмотря на снижение поголовья, позволяет рост молочной продуктивности коров.

В январе – июне 2024 г. по сравнению с показателем за первое полугодие прошлого года выпуск молока вырос на 1,1%, до 16,8 млн т. Рост производства обеспечили сельскохозяйственные организации – они выпустили 62,1% от всего объема молока, полученного в РФ, или 10,4 млн т (на 3,5% больше, чем годом ранее). Хозяйства населения произвели 29,7% от валового надоя в стране, или 5 млн т (на 2,8% меньше), КФХ и ИП – 8,2%, или 1,4 млн т (на 1,5% меньше).

Сохранять положительную динамику производства молока в стране, несмотря на снижение поголовья, позволяет рост молочной продуктивности коров. Средний надой молока на одну голову в сельхозорганизациях (кроме микропредприятий) в январе – июне текущего года вырос на 5,4% по сравнению с прошлогодним уровнем за тот же период – до 4282 кг [6-7].

В результате длительной селекционной работы в России сформировался высококачественный состав поголовья крупного рогатого скота (КРС), создана мощная племенная база, отработана система ведения племенной работы и управления ею. В России разводят КРС молочного и комбинированного направлений продуктивности (29 пород), мясного направления (12 пород), адаптированный к разным природно-климатическим условиям [5].

Современное скотоводство в России сталкивается с рядом серьезных проблем и вызовов, которые препятствуют его эффективному развитию и конкурентоспособности на внутреннем и международном рынках: недостаточная эффективность производства; недостаток инвестиций в отрасль; высокая зависимость от импорта; климатические изменения; проблемы с качеством кормов и ветеринарным обслуживанием; кадровый дефицит [1, 9-10].

Факторы, влияющие на развитие скотоводства. Экономические аспекты. Нехватка инвестиций в отрасль также является значительным барьером для ее развития. Многие предприятия скотоводства испытывают финансовые трудности, что ограничивает их возможности для модернизации и расширения производства.

Социальные и экологические факторы. Эти аспекты не только влияют на эффективность производства, но и определяют устойчивость отрасли в условиях современных вызовов. Социальные факторы включают в себя уровень жизни населения, потребительские предпочтения, а также социальные условия труда работников в сельском хозяйстве.

Экологические факторы, в свою очередь, охватывают влияние на окружающую среду, использование природных ресурсов и соблюдение норм охраны окружающей среды. Скотоводство может оказывать значительное воздействие на экосистемы, включая деградацию земель, загрязнение водоемов и выбросы парниковых газов. Важно отметить, что неправильные методы ведения хозяйства могут привести к истощению природных ресурсов, что в долгосрочной перспективе угрожает не только самой отрасли, но и здоровью населения [1-4, 9].

Одним из ключевых элементов политического регулирования является государственная поддержка сельского хозяйства, включая скотоводство. В России реализуются различные программы, направленные на субсидирование производителей, поддержку научных исследований и внедрение инновационных технологий. Эти меры способствуют повышению конкурентоспособности отечественной продукции, улучшению качества и увеличению объемов производства [10-11].

Перспективы развития скотоводства. Инновации в отрасли играют ключевую роль в повышении эффективности и конкурентоспособности отрасли. В последние годы в России наблюдается активное внедрение новых технологий и методов, направленных на улучшение производственных процессов, увеличение продуктивности животных и снижение затрат. Одним из основных направлений инновационного развития является использование современных информационных технологий.

Импортозамещение стало важной стратегией для многих стран, включая Россию, в условиях глобальных экономических изменений и политической нестабильности. Этот процесс предполагает замену импортируемых товаров и услуг на отечественные аналоги с целью снижения зависимости от внешних поставок и стимулирования внутреннего производства. В последние годы, особенно после введения санкций против России, тема импортозамещения приобрела особую актуальность [2, 4, 6].

Меры по улучшению ситуации в скотоводстве. Государственная поддержка играет ключевую роль в развитии скотоводства в России, обеспечивая стабильность и конкурентоспособность отрасли. В условиях глобализации и изменения рыночной конъюнктуры, поддержка со стороны государства становится особенно актуальной для сельскохозяйственных производителей. В последние годы российское правительство внедряет различные программы и

меры, направленные на стимулирование роста производства, повышение качества продукции и улучшение жизненных условий сельских жителей. Одним из основных направлений государственной поддержки является финансовая помощь. Это может включать субсидии на закупку кормов, ветеринарные услуги, приобретение техники и оборудования, а также на строительство и модернизацию животноводческих комплексов. Такие меры позволяют снизить финансовую нагрузку на фермеров и увеличить объемы производства. Важно отметить, что государственные субсидии часто привязаны к выполнению определенных условий, таких как соблюдение стандартов качества и экологической безопасности, что способствует улучшению общей ситуации в отрасли [1, 9].

Важным аспектом государственной поддержки является внедрение инновационных технологий в скотоводство. Государство активно поддерживает научные исследования и разработки, направленные на улучшение генетики животных, разработку новых кормов и ветеринарных препаратов. Эти инновации способствуют повышению продуктивности и здоровья скота, что в конечном итоге отражается на качестве и количестве производимой продукции.

Субсидии на сельское хозяйство. Государственная помощь предоставляется на безвозвратной основе (затраты на мелиорацию, поддержка племенного животноводства, компенсация на приобретение средств химзащиты растений).

Государственная поддержка увеличивает количество производителей продукции, способствует снижению цен, снижает убытки аграриев при низком урожае. Кроме того, субсидии на развитие сельского хозяйства позволяют товаропроизводителям правильно распределять финансы. При отсутствии субсидирования рост в этой отрасли будет минимальным [11].

Развитие инфраструктуры является ключевым фактором, способствующим росту и модернизации скотоводства в России. В последние годы отрасль сталкивается с рядом проблем, связанных с недостаточной развитостью инфраструктуры, что негативно сказывается на производительности и конкурентоспособности. Для успешного функционирования скотоводства необходима современная транспортная сеть, системы хранения и переработки продукции, а также доступ к качественным услугам.

Также стоит отметить необходимость внедрения информационных технологий в сферу скотоводства. Создание платформ для обмена информацией между фермерами, переработчиками и потребителями позволит улучшить координацию в цепочке поставок, а также обеспечит доступ к актуальным данным о ценах, спросе и предложении [9-10].

В ходе исследования современного состояния скотоводства в России была достигнута основная цель – всестороннее изучение текущего положения отрасли, выявление проблем и определение перспектив ее развития.

Таким образом был проведен анализ текущего состояния скотоводства в России. Для этого использовались статистические данные, которые позволили оценить объемы производства, динамику развития, а также структуру и состав скотоводческих хозяйств. Также были выявлены основные проблемы, с которыми сталкивается скотоводство в России.

В результате проведенного исследования можно сделать несколько выводов. Во-первых, скотоводство в России находится на этапе, требующем серьезных изменений и модернизации. Отрасль сталкивается с множеством проблем, которые требуют комплексного подхода к решению. Во-вторых, для достижения устойчивого развития скотоводства необходимо привлекать инвестиции, развивать инфраструктуру и повышать квалификацию кадров. В-третьих, важно активно внедрять современные технологии и методы управления, что позволит повысить эффективность производства и конкурентоспособность продукции.

Для решения существующих проблем необходимо комплексное подход, включающее государственную поддержку и активное участие частного сектора. Важными мерами являются программы по модернизации, субсидирование кредитов и развитие кооперации между производителями. Также необходимо повышать уровень образования и квалификации кадров, что является залогом успешного развития отрасли. Внедрение инновационных технологий и улучшение инфраструктуры помогут повысить эффективность и устойчивость скотоводства в России, обеспечивая его конкурентоспособность на внутреннем и внешнем рынках.

Список литературы

1. Конкурентное право России: история, современное состояние и перспективы развития [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/konkurentnoe-pravo-rossii-istoriya-sovremennoe-sostoyanie-i-perspektivy-razvitiya> (дата обращения 21.12.2024).

2. Мировой рынок мяса: современные тенденции развития и перспективы участия России. [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/mirovoy-rynok-myasa-sovremennye-tendentsii-razvitiya-i-perspektivy-uchastiya-rossii> (дата обращения 21.12.2024).
3. Органическое молочное животноводство в России и за рубежом. Современное состояние и перспективы развития. [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/organicheskoe-molochnoe-zhivotnovodstvo-v-rossii-i-za-rubezhom-sovremennoe-sostoyanie-i-perspektivy-razvitiya> (дата обращения 23.12.2024).
4. Оценка современного состояния молочного производства в России [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-sovremennogo-sostoyaniya-molochnogo-proizvodstva-v-rossii> (дата обращения 21.12.2024).
5. Породные ресурсы скотоводства России [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/porodnye-resursy-skotovodstva-rossii> (дата обращения 22.12.2024).
6. Реалии и перспективы молочного скотоводства в России сегодня [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/realii-i-perspektivy-molochnogo-skotovodstva-v-rossii-segodnya> (дата обращения 21.12.2024).
7. Рост производства молока и говядины [Электронный ресурс]. URL: <https://zzr.ru/zzr-2024-sk-001> (дата обращения 21.12.2024).
8. Скотоводство. Большая энциклопедия. [Электронный ресурс]. URL: <https://bigenc.ru/c/skovodstvo-49fa75> (дата обращения 14.01.2025).
9. Современное состояние выставочной отрасли в Российской Федерации и пути их решения [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennoe-sostoyanie-vystavochnoy-otrasli-v-rossiyskoy-federatsii-problemy-i-puti-ih-resheniya/pdf> (дата обращения 22.12.2024).
10. Современное состояние и перспективы развития сельского хозяйства России [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennoe-sostoyanie-i-perspektivy-razvitiya-selskogo-hozyaystva-rossii> (дата обращения 21.12.2024).
11. Субсидии на сельское хозяйство [Электронный ресурс]. URL: https://www.1cbit.ru/blog/subsidii-na-selskoe-khozyaystvo/?utm_referrer=https://yandex.ru/ (дата обращения 14.01.2025).

УДК 631.363 (571.51)

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ПОДГОТОВКИ И РАЗДАЧИ КОРМОВ В ООО «ОПХ СОЛЯНСКОЕ»

Мартыненко Марина Владимировна, студент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

Martynenkomarina867@gmail.com

Научный руководитель: Козина Елена Александровна, кандидат биологических наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

Kozina.e.a@mail.ru

Аннотация. Использование перспективных технических средств подготовки и раздачи стебельчатых кормов является актуальной задачей при производстве животноводческой продукции, позволяющей переработать в качественный корм практически весь биологический урожай большинства сельскохозяйственных культур. В данной статье проводится оценка эффективности технических средств подготовки и раздачи кормов в ООО «ОПХ Соляnskое». Сравниваются технические характеристики двух кормораздатчиков с вертикальным и горизонтальным смесителем - СРК-14В «Хозяин» и ИСРК-8 «Хозяин» соответственно.

Ключевые слова: крупный рогатый скот, эффективность, технические средства, подготовка и раздача кормов, смеситель-кормораздатчик, СРК-14В «Хозяин», ИСРК-8 «Хозяин», Красноярский край

EVALUATION OF THE EFFICIENCY OF TECHNICAL MEANS FOR PREPARATION AND DISPOSITION OF FEED IN ООО «ОПХ СОЛЯНСКОЕ»

Martynenko Marina Vladimirovna, student

Krasnoyarsk state agrarian university, Krasnoyarsk, Russia

Martynenkomarina867@gmail.com

Scientific supervisor: Kozina Elena Alexandrovna, Candidate of biological sciences, associate professor

Krasnoyarsk state agrarian university, Krasnoyarsk, Russia

Kozina.e.a@mail.ru

Abstract. The use of promising technical means for the preparation and distribution of stalked feed is an urgent task in the production of livestock products, which makes it possible to process almost the entire biological yield of most agricultural crops into high-quality feed. This article evaluates the effectiveness of technical means for preparing and distributing feed at ООО ОПХ Соляnskoye. The technical characteristics of two feed dispensers with a vertical and horizontal mixer are compared - SRK-14V "Host" and ISRK-8 "Host", respectively.

Key words: cattle, efficiency, technical means, preparation and distribution of feed, feed mixer, SRK-14V "Host", ISRK-8 "Host", Krasnoyarsk Region

Опытное производственное хозяйство «Соляnskое» является ведущим аграрным хозяйством Красноярского края. Основным направлением деятельности ООО «ОПХ Соляnskое» является растениеводство и животноводство. Целью предприятия является получение основной сельскохозяйственной продукции: зерно, молоко, мясо.

По природно-сельскохозяйственному районированию территория хозяйства находится на Южной части, открытой Канской и Красноярской лесостепи.

В хозяйстве около 1773 голов дойного стада. Ежедневный надой молока составляет 34 тонны, что является самым высоким показателем в районе. Среднесуточный надой на каждую из коров составляет 21,0 кг с жирностью молока 4,2%. Продуктивность коров за лактацию составляет 3780-4200 л молока [1].

Кормление животных является одним из самых трудоемких процессов в животноводстве и наименее автоматизированным. От общего времени, потраченного на обслуживание животных, 30–40 % уходит на раздачу смесей. В хозяйстве для подготовки и раздачи кормов используются 2 кормораздатчика с вертикальным и горизонтальным смесителем - СРК-14В «Хозяин» и ИСРК-8 «Хозяин» соответственно.

Актуальность темы. Важнейшим условием успешного развития животноводства является создание прочной кормовой базы. При организации кормления молочных коров важно минимизировать потери корма, а значит и снизить затраты на производство продукции. При подготовке кормов для молочных коров к скармливанию необходимо придать им такую физическую форму, которая была бы удобна для механизированной (автоматизированной) раздачи, а также способствовала повышению поедаемости и питательности кормов. Если коровам скармливать неподготовленное зерно, то его потери составят 10-20% от общего объема. Использование перспективных технических средств подготовки и раздачи стебельчатых кормов является актуальной задачей при производстве животноводческой продукции, позволяющей переработать в качественный корм практически весь биологический урожай большинства сельскохозяйственных культур. Только при этом условии можно успешно решить проблему продовольствия в обществе, повысить продуктивность крупного рогатого скота в 2-3 раза. А также повысить качество обработки стебельчатых кормов, сокращения их потерь, упрощения поточно-технологических линий (ПТЛ) кормоцехов и средств кормораздачи, обеспечения санитарно-гигиенических условий работы персонала. Решение этой проблемы имеет большое научное и практическое значение [2].

Целью данной работы является оценка эффективности технических средств подготовки и раздачи кормов в ООО «ОПХ Соляnskое».

В ходе поставленной цели были изучены следующие задачи:

- кормовая база ООО «ОПХ Соляnskое»;
- технология приготовления и скармливания кормов в хозяйстве;
- сравнение приготовления и раздачи кормов с помощью различных кормосмесителей-раздатчиков, оценка их использования.

Объектом исследования стала эффективность использования СРК-14В и ИСРК-8 в приготовлении и раздаче корма в ООО «ОПХ Соляное».

В ООО «ОПХ Соляное» привязное содержание скота. Скот поят из автопоилок, которые установлены в каждом стойле, где привязано животное. В рацион дойных коров входят: сенаж из многолетних трав (смесь люцерны и клевера), кукурузный силос, рапсовый шрот, дерть – смесь злаков, в которой в специальных пропорциях смешаны горох (50%), пшеница (40%) и ячмень (10%). Степень измельчения – средняя (1,1-2,0 мм). Для поддержания кислотно-щелочного баланса в крови и водного баланса в организме животным дают соль, для снабжения кальцием – мел. В хозяйстве строго соблюдают режим кормления – дойных коров кормят 2 раза в сутки (утром и вечером).

Механизация процессов подготовки и раздачи стебельных кормовых смесей крупному рогатому скоту в ООО «ОПХ Соляное» осуществляется с помощью вертикальных и горизонтальных кормосмесителей-раздатчиков. При этом наиболее важными звеньями, оказывающими большое влияние на продуктивность животных, является смешивание и раздача кормов.

Основные способы подготовки кормов к скармливанию, следующие:

1) Механические (измельчение, дробление, плющение, смешивание), применяются для повышения поедаемости и улучшения технологических свойств кормов;

2) Биологические (силосование), повышают питательность и переваримость кормов [1].

Смесители-раздатчики кормов СРК-14В и ИСРК-8 «Хозяин» предназначены для приготовления, частичного доизмельчения, смешивания и раздачи кормовых смесей по заданной программе из различных компонентов с контролем массы кормовой смеси по индикации на цифровом табло. Выполняя сразу 4 функции, они имеют непревзойденную надежность и создают благоприятные условия труда для работников животноводческих хозяйств. Обеспечивают наилучшее измельчение и перемешивание всех типов кормов, повышая тем самым производительность труда.

В ООО «ОПХ Соляное» корма раздаются с помощью мобильных кормораздатчиков СРК-14В и ИСРК-8 «Хозяин», проезжая по кормовому проходу и распределяя корм. Процедура происходит 2 раза в сутки. Смесь развозят и раздают не более 20 минут. Температура кормов не должна превышать 40 °С [4]. Корма загружают в кормосмесители СРК-14В и ИСРК-8 «Хозяин» в следующем порядке: сенаж, силос, дерть, шрот, мел и соль. В количестве сенаж - 1500, дерть - 670, силос - 610 кг. Шрот - 100 кг. Так, вдоль кормового стола помещается 2880-3000 кг на 100 голов. Кормовая смесь в кормосмесителях измельчается и смешивается 7-8 минут.

В таблице 1 приведены технические характеристики СРК-14В и ИСРК-8 «Хозяин».

Таблица 1 – Технические характеристики СРК-14В и ИСРК-8 «Хозяин»

<i>Наименование показателя</i>	<i>СРК-14В с транспортёром +регулируемый транспортёр</i>	<i>ИСРК-8 с транспортёром +регулируемый транспортёр</i>
Тип	полуприцеп	полуприцеп
Грузоподъемность т / Объем бункера, м ³	5,5/14	3,5/8,0
Масса, кг, не более	5740+200	4400
Габаритные размеры, м, не более, Д×Ш×В	6,99х2,36х2,46	5,71х2,35х2,45
Ширина колеи, мм	1500±50	2000
Дорожный просвет, мм, не менее	300	-
Шины	235/75 R17,5	295/80 R22,5
	265/70 R 19,5	265/70 R19,5
Привод шнеков	от ВОМ трактора	от ВОМ трактора
Количество/тип шнеков	2 / вертикальные	2 / горизонтальные
Частота вращения ВОМ, об/мин	540	540
Редуктор конический планетарный	+	-
Редуктор понижающий цилиндрический	двухскоростной	односкоростной
Частота вращения шнека, об/мин	25; 13	15; 21; 26; 45
Гидропривод транспортера и задвижек	от трактора	от трактора
Высота разгрузки поперечным реверсивным транспортером на две стороны (высота кормушки), мм	750–1000	700/600*
Высота разгрузки через выгрузное окно (лоток), мм	-	-

Транспортная скорость с грузом/без груза, км/ч, не более	8/12	8,0/12,0
Рабочая скорость при раздаче кормов, км/ч, не более	5	5,0
Обслуживающий персонал	1 тракторист	1 тракторист
Мощность (л.с.) / Класс трактора, min	80 / 1,4-2,0*	60 (80) / 1,4*

Примечание: * – в зависимости от вида и состояния загружаемых кормов.

Исходя из технических характеристик двух кормосмесителей-раздатчиков, можно сделать вывод, что СРК-14В «Хозяин» с **двумя вертикальными шнеками** имеет наибольшую грузоподъемность на 2 тонны, объем бункера по сравнению с ИСРК-8 с двумя горизонтальными шнеками больше на 6 м³. Соответственно, при достаточно большом объеме бункера и вертикальном расположении двух шнеков конструктор СРК-14В удалось сохранить оптимальные (для старых типовых ферм) габаритные размеры, что позволяет использовать раздатчик без дополнительных затрат на реконструкцию фермы. СРК-14В оснащен понижающим редуктором, который позволяет существенно увеличить крутящий момент на шнеках [3, 4]. СРК-14В выполняет более сложные работы по сравнению с ИСРК-8, так как его класс достигает 2,0 тс.

В ИСРК-8 «Хозяин» двухступенчатый редуктор позволяет получить 4 скорости вращения шнеков и выбирать оптимальные режимы работы в зависимости от типа загружаемых кормов и/или их состояния (мерзлые, влажные, длинноволокнистые). Скорость вращения шнеков – 15; 21; 26; 45 об./мин. Уменьшается нагрузка на вал отбора мощности (ВОМ) и двигатель трактора работает в экономном режиме, что увеличивает ресурс трактора и сокращает расход горюче-смазочного материала до 20%. Сокращается время всего технологического процесса и соответственно повышается производительность более чем на 20% [1, 7].

Технологический процесс работы СРК-14В «Хозяин» осуществляется следующим образом: загружаемая сверху грейферными погрузчиками масса втягивается перемешивающими шнеками и частично измельчается с помощью установленных на шнеке ножей. При использовании в кормосмеси грубых кормов их измельчают до 50 мм. Фуражная масса перемешивается от центра в верхней части шнека по коническим стенам смесительной камеры вниз, посредством чего она передвигается радиально на небольшое расстояние. Наиболее эффективное перемешивание осуществляется при заполнении бункера кормораздатчика до 90% его объема. За один прием кормосмеситель способен приготавливать до 7,6 т полнорационной кормовой смеси и накормить более 300 голов скота.

Технологический процесс работы ИСРК-8 «Хозяин» происходит следующим образом: загрузка грубых, сочных и концентрированных кормов в бункер машины производится с помощью грейферных погрузчиков. После загрузки грубых кормов происходит измельчение и смешивание их двумя противоположно вращающимися шнеками с ножами в течение 5-7 минут до получения однородной массы, а затем дробленая кормовая смесь попадает в кормосмеситель из бункера.

Раздача кормосмесей из кормосмесителей осуществляется при движении кормораздатчика вдоль кормового стола путем открытия шиберной заслонки в выгрузном окне скребковым транспортером или при помощи лотка. Дозирующее устройство регулирует норму выдачи корма на транспортер или лоток путем изменения размера окна с помощью заслонки, приводимой в действие гидроцилиндром или вручную, а также скоростью движения агрегата.

Таким образом, раздатчики-смесители кормов СРК-14В и ИСРК-8 «Хозяин» с системой весоизмерения и с дополнительным бункером для минеральных добавок идеально подходят для смешивания измельченных трав, силоса и концентратов. Предельная влажность готовых кормовых смесей - 53-55 %. Данные кормораздатчики имеют низкую потребляемую мощность и износ машины; не тратится время на подготовку кормовой смеси, что приводит к сокращению времени кормления, а значит - рабочего времени и снижению расхода топлива [1].

При этом установлено, что с учетом технических характеристик, кормораздатчик-смеситель СРК-14В «Хозяин» приготавливает кормовую смесь более эффективно. За счет лучшего измельчения и эффективного смешивания кормовой массы в СРК-14В, поедаемость, переваримость и усвояемость у коров лучше.

Список литературы

1. Андрианов, Е.А. Молочная продуктивность коров в связи с совершенствованием технологий и технических средств, используемых в молочном скотоводстве. // Автореф. д-ра наук. Белгород, 2007. 38 с.

2. Викторов П.И. Методика и организация зоотехнических опытов. М.: Агропромиздат, 1991. - 112 с.
3. ГОСТ 26735. Раздатчики кормов. М., 1986.
4. Косолапов В.М., Шевцов А.В., Милев А.Д. Стратегия разработки нового поколения тракторных прицепов // Вестник ВНИИМЖ. 2015. №3. С. 167-171.
5. Мельников, С.В. Механизация и автоматизация животноводческих ферм / С.В. Мельников. - Л.: Колос, 2001. - 560 с.
6. Милев А.Д. Обоснование основных параметров мобильных кормораздатчиков // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство. Вып. 5(53). М., 2015. С. 167-171.
7. Милев А.Д. Влияние плавности хода продольного транспортера мобильного кормораздатчика на качество раздачи кормов // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство. М., 2011. С. 364-367.
8. Милев А.Д., Мансуров А.А., Ногин Н.П. Новый кормораздатчик для ферм КРС // Механизация и электрификация сельского хозяйства. 2000. №10. С. 10-11.
9. Милев А.Д. Механизм дистанционного регулирования скорости продольного транспортера кормораздатчика // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство. М., 2013. С. 308-314.
10. Милев А.Д. О равномерной загрузке бункера мобильного кормораздатчика измельченными кормами // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство. М., 2015. С. 322-324.

УДК 612.11:612.12: 636.39.034

АНАЛИЗ ОСОБЕННОСТЕЙ ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИХ И БИОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КРОВИ У ЗААНИНСКИХ И КАМЕРУНСКИХ КОЗ

Мойсевич Валерия Ивановна, студент

Верхневолжский государственный агробиотехнологический университет, Иваново, Россия
lerushsham@gmail.com

Якименко Нина Николаевна, кандидат ветеринарных наук

Верхневолжский государственный агробиотехнологический университет, Иваново, Россия
ninayakimenko@rambler.ru

Клетикова Людмила Владимировна, доктор биологических наук, профессор

Верхневолжский государственный агробиотехнологический университет, Иваново, Россия
doktor_xxi@mail.ru

Аннотация. В статье приведен сравнительный анализ крови коз двух пород: камерунской и заанинской. Объект исследования – козы, предмет – кровь. Исследования выполнены с привлечением лабораторных и статистических методов. Установлено содержание фруктозамина и мочевой кислоты у коз заанинской породы $207,24 \pm 3,34$ мкмоль/л и $270,00 \pm 3,30$ мкмоль/л, камерунской породы – $196,50 \pm 2,82$ мкмоль/л и $308,00 \pm 5,00$ мкмоль/л, соответственно. Относительно среднестатистических данных у коз заанинской породы выявлено снижение гемоглобина, гематокрита, эритроцитов, тромбоцитов, триглицеридов, общего кальция, неорганического фосфора, меди, повышение активности ЛДГ, ГГТ, у коз камерунской породы выявлено снижение холестерина, неорганического фосфора и амилазы, повышение активности щелочной фосфатазы.

Ключевые слова: козы камерунской и заанинской пород, анализ, гематологические и биохимические показатели крови

ANALYSIS OF FEATURES OF HEMATOLOGICAL AND BIOCHEMICAL PARAMETERS OF BLOOD IN ZEAN AND CAMEROON GOATS

MoysevichValeriaIvanovna, Student

Upper Volga StateUniversityofAgrobiotechnology, Ivanovo, Russia
lerushsham@gmail.com

YakimenkoNinaNikolaevna, Candidate of Veterinary Sciences

UpperVolgaState University of Agrobiotechnology, Ivanovo, Russia
ninayakimenko@rambler.ru

KletikovaLyudmilaVladimirovna, DoctorofBiologicalSciences, Professor

UpperVolgaState University of Agrobiotechnology, Ivanovo, Russia
doktor_xxi@mail.ru

Abstract. The article presents a comparative analysis of the blood of two goat breeds: Cameroon andZaanen. The object of the study is goats, the subject is blood. The studies were carried out using laboratory and statistical methods. The content of fructosamine and uric acid in goats of the Zaanin breed was establishedat $207.24 \pm 3.34 \mu\text{mol/l}$ and $270.00 \pm 3.30 \mu\text{mol/l}$, intheCameroonbreed - $196.50 \pm 2.82 \mu\text{mol/l}$ and $308.00 \pm 5.00 \mu\text{mol/l}$, respectively. Relative to the average statistical data, in goats of the Zaanin breed, a decrease in hemoglobin, hematocrit, erythrocytes, platelets, triglycerides, total calcium, inorganic phosphorus, copper, an increase in the activity of LDH, GGT was revealed, in goats of the Cameroon breed,a decrease in cholesterol, inorganic phosphorus and amylase, an increase in the activity of alkaline phosphatase were revealed.

Keywords: CameroonandZaanengoats,analysis, hematologicalandbiochemicalparametersofblood

Актуальность. По данным всемирного банка данных генетических ресурсов животных ФАО в мире насчитывается 576 пород коз. От коз получают молоко, мясо, пух, шкуры. Мясо и молокоупотребляютвпищуиизготавливаютдетское, диетическое питание, деликатесные сыры. Козий пух и шкуры широко используются текстильной промышленностью.

Все породы коз отличаются по интерьерным показателям и составу крови. Исследование кровиявляетсянаиболееактуальнымпоказателемвощенкеиммунногоиметаболического статуса животных [1, 6].

Цель исследования: установить отличительные особенности показателей крови у коз двух пород: заанинской и камерунской.

Материал и методы исследования. Объектом для исследования послужили равно возрастные козы двух пород: заанинской и камерунской, предметом – кровь и сыворотка крови. Животные содержались в виварии Центра клинических дисциплин, в рацион входило сено без ограничений, свежие овощи, комбикорм, поение вволю. Кровь у коз получали в утренние часы до кормления из яремной вены в вакуумные пробирки. Гематологические показатели определяли на гематологическом анализаторе Mindray BC-2800Vet, биохимические – на автоматическом биохимическом анализаторе Super Z AutoChemistryAnalyzer Bate20150629. Полученные данные обрабатывали статистически по общепринятым методикам.

Результаты исследования. Анализируя гематологические показатели у коз двух пород, установили, что по содержанию лейкоцитов заанинская порода коз недостоверно превосходила камерунскую породу (таблица 1). При анализе концентрации эритроцитов, гемоглобина и гематокрита, установлено, что у камерунской породы коз показатели выше на 10,30 %, 24,50 % и 16,20 % соответственно. Однако эритроцитарные индексы у заанинских коз превосходили таковые у камерунских коз. Отношение концентрации гемоглобина к объему эритроцитов у заанинских коз превысило референсное значение и указало на то, что эритроциты содержат более высокую концентрацию гемоглобина, чем обычно. Данный признак может быть обусловлен дегидратацией, развитием анемии, нарушением функциональной активности эритроцитов и их способности к транспорту кислорода и углекислого газа.

У заанинских коз снижено содержание тромбоцитов относительно референс-диапазона и показателей камерунских коз (таблица 1).

Исследования гематологических показателей у камерунских коз согласуется с ранее установленными данными [3].

Таблица 1 – Гематологические показатели у коз, $M \pm m$, $n=5$

Показатель	Референс	Камерунская порода	Заанинская порода
WBC, $\times 10^9/L$	5-14	11,30 $\pm$ 0,60	12,00 $\pm$ 0,48
RBC, $\times 10^{12}/L$	8,3-17,9	8,58 $\pm$ 0,56	7,78 $\pm$ 0,37
HGB, g/L	80-115	117,00 $\pm$ 3,00	94,00 $\pm$ 2,60
HCT, %	23-35	30,80 $\pm$ 1,06	26,50 $\pm$ 1,50
MCV, fL	14-25	20,00 $\pm$ 0,20	21,30 $\pm$ 1,12
MCH, pg	52-80	75,00 $\pm$ 1,00	119,00 $\pm$ 3,75
MCHC, g/L	300-390	383,70 $\pm$ 6,20	563,00 $\pm$ 13,80
RDW, %	10-20	19,60 $\pm$ 0,16	18,60 $\pm$ 0,34
PLT, $\times 10^9/L$	300-600	442,90 $\pm$ 11,35	270,00 $\pm$ 9,66

Информацию о состоянии метаболического и иммунологического статуса у животных дает анализ спектра биохимических показателей сыворотки крови. Приоритетное значение имеет обмен белков и их производных [5].

Содержание общего белка, соответственно и белковых фракций, несколько выше у заанинских коз (таблица 2). У заанинских коз уровень общего белка превышает верхнюю границу референсных данных на 14,72 % ($p \leq 0,05$), что может быть следствием обезвоживания и нарушения метаболизма. У коз камерунской породы содержание общего белка выше среднестатистического, что было установлено учеными ранее [2].

Установленное нами содержание мочевины и креатинина, а также мочевой кислоты находится в пределах нормы. Содержание креатинина в сыворотке крови у коз, не имеющих почечной патологии, тесно связано с мышечной массой, а ее расходование, при котором глюкогенные аминокислоты используются в целях глюконеогенеза, способствует поддержанию уровня глюкозы в крови [4].

У камерунских коз содержание в сыворотке крови креатинина и глюкозы выше, чем у заанинских коз на 17,30 % и 15,00 %, соответственно, что, вероятно, обусловлено скоростью процессов обмена веществ у камерунских коз.

Фруктозамин в рутинной практике служит маркером гипергликемии и является золотым стандартом диабетического контроля у животных. У жвачных животных сахарный диабет не регистрируется. Следовательно, установленные нами показатели фруктозамина можно считать референсными для коз (таблица 2).

Одним из промежуточных метаболитов гемоглобина в крови животных является билирубин. Содержание общего билирубина у заанинских коз находилось на верхней границе референса, у камерунских – выше, чем у заанинских на 10,30 % и несколько выше нормы. У камерунских коз уровень прямого билирубина был больше, чем у заанинских более чем в четыре раза, но не выходил за пределы нормы.

Биологически значимые элементы – кальций, фосфор, магний, железо, медь обеспечивают гомеостаз в организме, работу нервной, сердечнососудистой, иммунной, пищеварительной, костно-мышечной и других систем.

Анализ содержания минеральных веществ выявил у заанинских коз дефицит общего кальция, неорганического фосфора и меди. У камерунских коз отмечается гипофосфатемия и более высокое содержание железа относительно референсных показателей и заанинских коз.

Регуляторы скорости обмена веществ в животном организме выступают энзимы.

Активность печеночных трансаминаз у камерунских коз достоверно выше, чем у заанинских коз, однако липолитическая активность выше на 11,18 %. Высокая концентрация щелочной фосфатазы у камерунских коз, ее уровень превосходит верхний предел референсной величины и на 87,97 % больше, чем у заанинских. В тоже время у заанинских коз более высокая активность ГГТ, ЛДГ и амилазы. Причем ГГТ, ЛДГ превышают усредненные референсные значения. Амилолитическая активность у коз обеих пород ниже нормы (таблица 2).

Таблица 2–Биохимические показатели коз, $M \pm m$. $n=5$

Показатель	Референс	Камерунская порода	Заанинская порода
Общий белок, g/L	61-75	79,55 $\pm$ 1,50	86,04 $\pm$ 2,43
Альбумин, g/L	23-36	42,84 $\pm$ 1,61	39,18 $\pm$ 1,28
Глобулины, g/L	27-4	36,71 $\pm$ 0,73	46,86 $\pm$ 2,32
Белковый коэффициент	0,63-1,2	1,16 $\pm$ 0,07	0,84 $\pm$ 0,06
Мочевина, mmol/L	4,5-9,2	8,72 $\pm$ 1,14	7,76 $\pm$ 1,06
Креатинин, mkmol/L	60-159	131,11 $\pm$ 0,83	112,74 $\pm$ 2,13
Мочевая кислота, mkmol/L	-	308,00 $\pm$ 5,00	270,00 $\pm$ 3,30
Билирубин общий, mkmol/L	1,7-4,3	4,57 $\pm$ 0,39	4,10 $\pm$ 0,71
Билирубин прямой, mkmol/L	$\leq$ 5,00	1,62 $\pm$ 0,14	0,36 $\pm$ 0,07
Холестерол, mmol/L	1,7-3,5	1,35 $\pm$ 0,37	2,77 $\pm$ 0,20
Триглицериды, mmol/L	0,92-2,51	0,90 $\pm$ 0,10	0,52 $\pm$ 0,10
Глюкоза, mmol/L	2,7-4,2	4,20 $\pm$ 0,04	3,65 $\pm$ 0,03
Фруктозамин, mkmol/L	-	196,50 $\pm$ 2,82	207,24 $\pm$ 3,34
Общий кальций, mmol/L	2,3-2,9	2,73 $\pm$ 0,16	1,81 $\pm$ 0,06
Неорганический фосфор, mmol/L	1,3-2,9	0,83 $\pm$ 0,03	0,89 $\pm$ 0,08
Магний, mmol/L	0,3-1,6	0,93 $\pm$ 0,09	0,73 $\pm$ 0,04
Железо, mkmol/L	8,9-32,1	41,35 $\pm$ 0,39	32,93 $\pm$ 0,13
Медь, mkmol/L	8-25	9,04 $\pm$ 0,25	7,17 $\pm$ 0,32
АСТ, ME/L	49-123	94,50 $\pm$ 4,32	92,16 $\pm$ 3,83
АЛТ, ME/L	15-52	24,84 $\pm$ 1,78	23,52 $\pm$ 1,43
ГГТ, ME/L	20-44	37,40 $\pm$ 3,16	59,82 $\pm$ 2,70
ЛДГ, ME/L	80-476	472,00 $\pm$ 17,30	544,30 $\pm$ 24,20
Амилаза, ME/L	60-240	31,55 $\pm$ 1,12	56,77 $\pm$ 2,06
Липаза, ME/L	50-350	69,04 $\pm$ 1,80	62,10 $\pm$ 1,58
Щелочная фосфатаза, ME/L	61-283	359,45 $\pm$ 5,57	191,23 $\pm$ 7,72

Выводы:

1. Установлены показатели крови у коз двух пород, камерунской и заанинской, в сравнительном аспекте
2. У коз установлено содержание фруктозамина и мочевой кислоты.
3. У коз заанинской породы выявлено снижение гемоглобина, гематокрита, эритроцитов, тромбоцитов, триглицеридов, общего кальция, неорганического фосфора, меди, повышение активности ЛДГ, ГГТ.
4. У коз камерунской породы выявлено снижение холестерина, неорганического фосфора и амилазы, повышение активности щелочной фосфатазы.
5. Изменение показателей крови у коз обеих пород требует соответствующей корректировки и последующего мониторинга.

Список литературы

1. Клетикова, Л. В. Гематологические показатели крови у камерунских коз. / Л. В. Клетикова, Н. Н. Якименко, А. А. Бугаева. – Текст: непосредственный. // Иппология и ветеринария. – 2023. – № 1 (47). – С. 53-61.
2. Клетикова, Л. В. Биохимические показатели обмена веществ у коз камерунской породы на фоне применения адаптогена. / Л. В. Клетикова, Н. Н. Якименко, А. А. Бугаева. – Текст: непосредственный. // Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии. – 2023. – № 1. – С. 13-17.
3. Клетикова, Л. В. Гематологических показателей у самок и самцов камерунских коз на фоне применения БАВ. / Л. В. Клетикова, Н. Н. Якименко, А. А. Бугаева. – Текст: непосредственный. // Промышленность и сельское хозяйство. – 2023. – № 1. – С. 23-25.
4. Лейбова, В. Б. Изменчивость метаболических маркеров в крови у молочных коз с разной динамикой удоя в первой половине лактации. / В. Б. Лейбова, М. В. Позовникова. – Текст: непосредственный. // Аграрная наука. – 2024. – № 2. – С. 44-47.
5. Рослый, И. М. Правила чтения биохимического анализа. / И. М. Рослый, М. Г. Водолажская. – Текст: непосредственный. // М.: Медицинское информационное агентство, 2010. – 96 с.

6. Шишкина Н. П. Интегральные показатели крови в оценке степени реактивности и устойчивости новорожденных телят. / Н. П. Шишкина, Л. В. Клетикова, А. Н. Мартынов. – Текст: непосредственный. // Сборник избранных статей по материалам Международной научной конференции «Наука. Исследования. Практика». (Санкт-Петербург, Август 2019). – СПб.: ГНИИ «Нацразвитие», 2019. – С. 19-23.

УДК 355.681

ИЗУЧЕНИЕ АССОРТИМЕНТА КОРМОВ ДЛЯ НЕПРОДУКТИВНЫХ ЖИВОТНЫХ, РЕАЛИЗУЕМЫХ В ТОРГОВЫХ ТОЧКАХ г. КРАСНОЯРСКА

Мухаммаджонова Яна Алексеевна, студент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
yanka.danilova21@bk.ru

Научный руководитель: Федорова Екатерина Георгиевна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
fedorova78@mail.ru

Аннотация. В настоящее время в Российской Федерации существуют некоторые проблемы ассортимента кормов для непродуктивных животных: несбалансированные рецептуры, отсутствие специализированных кормов, низкий уровень развития сырьевой базы. Цель исследования - изучить ассортимент кормов для непродуктивных животных (кошек) реализуемых в торговых сетях «Командор» и «Магнит». Анализ кормов для кошек в торговых точках г. Красноярск показал, что ассортимент представлен двенадцатью образцами разных брендов. В основном на рынке преобладают сухие полнорационные корма для взрослых кошек. Анализ ингредиентов кормов различных брендов выявил наличие в рецептурах продуктов растительного и животного происхождения с добавкой аминокислот, витаминов и минеральных веществ. Многие производители в рецептурах кормов используют красители. По питательной ценности был выделен полувлажный корм бренда ZiwiPeak. Все сухие корма были зарегистрированы в системе Честный знак, что позволяет внимательно относиться к выбору корма и исключать покупку фальсифицированной продукции.

Ключевые слова: кормов для непродуктивных животных, классификация и ассортимент кормов, мобильная версия программы Честный знак

STUDYING THE ASSORTMENT OF FEED FOR NON-PRODUCTIVE ANIMALS SOLD IN RETAIL OUTLETS IN KRASNOYARSK

Yana Alekseevna Mukhammadzhonova, student

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia
yanka.danilova21@bk.ru

Scientific supervisor: Ekaterina Georgievna Fedorova, Candidate of Agricultural Sciences, Associate
Professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia
fedorova78@mail.ru

Abstract. Currently, in the Russian Federation there are some problems with the assortment of feed for non-productive animals: unbalanced recipes, lack of specialized feed, low level of development of the raw material base. The purpose of the study is to study the assortment of feed for non-productive animals (cats) sold in the retail chains "Komandor" and "Magnet". Analysis of cat food in retail outlets in Krasnoyarsk showed that the range is represented by twelve samples of different brands. Basically, dry complete food for adult cats prevails on the market. Analysis of the ingredients of food of various brands revealed the presence of products of plant and animal origin with the addition of amino acids, vitamins and minerals in the recipes. Many manufacturers use dyes in the recipes of food. Semi-moist food of the Ziwi Peak brand was singled out by nutritional value. All dry food was registered in the Honest Sign system, which allows you to carefully select food and exclude the purchase of counterfeit products.

Keywords: food for unproductive animals, classification and range of food, mobile version of the Honest Sign program

В настоящее время в Российской Федерации существуют некоторые проблемы ассортимента кормов для непродуктивных животных:

- Несбалансированные рецептуры. Большинство экструдированных кормов, выпускаемых в России, отличаются низкой энергетической ценностью, что может привести к потере веса и пониженному содержанию белка.
- Отсутствие специализированных кормов. Есть потребность в продуктах для животных разных пород, определенного возраста, с заболеваниями или особенностями здоровья (например, с непереносимостью каких-то компонентов, с повышенной потребностью в белке, клетчатке).
- Низкий уровень развития сырьевой базы. Нестабильный уровень качества мясного сырья и отходов мясных производств усложняет разработку новых рецептур кормов.

С 1 сентября 2024 г. был старт обязательной маркировки кормов для животных в национальной системе цифровой маркировки Честный знак. В настоящее время не допускается оборот немаркированной продукции, произведенной или ввезенной в РФ с 1 октября 2024 года (сухие корма) и с 1 марта 2025 года (влажные корма). За продажу продукции из перечня обязательной маркировки без кода должностному лицу и бизнесу грозит штраф и конфискация товара. Основная задача системы – повысить уровень безопасности, существенно снизить количество контрафакта и некачественных аналогов. Цифровой код гарантирует подлинность и качество товара. За счет фиксации движения на каждом этапе в системе Честный знак исключается появление двойников товара и возможность повторного вывода на рынок товаров, в том числе с истекшим сроком годности [1].

В связи с этим целью моего исследования было изучить ассортимент кормов для непродуктивных животных (кошек) реализуемых в торговых сетях «Командор» и «Магнит» г. Красноярск.

В соответствии с поставленной целью были определены следующие задачи:

1. Изучить классификацию кормов для непродуктивных животных в соответствии с действующей нормативной документацией в РФ.
2. Проанализировать ассортимент кормов для кошек в торговых точках г. Красноярск, в том числе с использованием мобильной версии Честный знак.
3. Исследовать корма для кошек по составу и калорийности.

В соответствии с ГОСТ Р 55453-2022 «Корма для непродуктивных животных», корма классифицируют на следующие группы (рис. 1, 2).



Рисунок 1 – Классификация кормов для непродуктивных животных в зависимости от назначения и питательной ценности

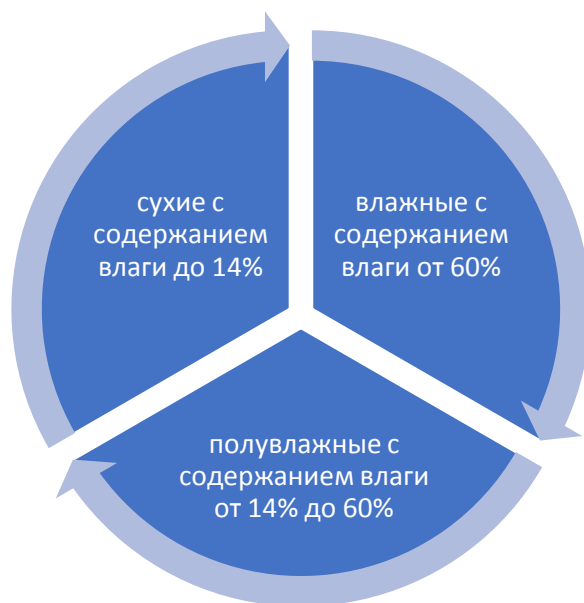


Рисунок 2 – Классификация кормов для непродуктивных животных в зависимости от содержания влаги

Анализ рис.1 и 2 показывает, что корма для непродуктивных животных в зависимости от назначения и питательности подразделяют на полнорационные и неполнорационные; в зависимости от содержания влаги - на сухие, влажные и полувлажные.

Проанализируем ассортимент кормов для кошек с учетом классификационных групп и регистрации в системе Честный знак, реализуемых в торговых точках «Командор» и «Магнит», расположенных в г. Красноярске (табл. 1).

Таблица 1 – Ассортимент кормов для кошек, реализуемых в торговых точках г. Красноярска

Бренд	Масса нетто, г	Классификация корма		Особенность	Регистрация в системе Честный знак
		в зависимости от содержания влаги	по назначения и питательной ценности		
Sheba	75	Полнорационный	Влажный	Для взрослых кошек	-
Whiskas	363	Полнорационный	Сухой	Для взрослых кошек	+
PURINA ONE	200	Полнорационный	Сухой	Для котят	+
PURINAfelix	48	Неполнорационный	Влажный	Для кошек	-
Мираторг	300	Полнорационный	Сухой	Для кошек	+
Tafi	85	Полнорационный	Влажный	Для кошек	-
Без указания торговой марки	350	Полнорационный	Сухой	Для кошек	+
Winner	300	Полнорационный	Сухой	Для взрослых кошек старше 1 года	+
Kitekat	350	Полнорационный	Сухой	Для взрослых кошек	+
Perfect fit	650	Полнорационный	Сухой	Для живущих в помещении кошек	+
Dreamies	60	Неполнорационный	Сухой	Лакомство для взрослых кошек	+
Dreamies	30	Неполнорационный	Сухой	Лакомство для взрослых кошек	+

Как видно из данных таблицы 1 в торговых точках г. Красноярск было проанализировано двенадцать образцов корма для кошек, из которых неполнорационными и влажными были три образца корма. Все сухие корма были зарегистрированы в системе Честный знак, что говорит о соблюдении производителями законодательной базы. Можно отметить недостаточный ассортимент кормов для котят в исследуемых торговых точках.

Выборочно из каждой группы кормов по назначению и питательной ценности были проанализированы ингредиенты трех видов корма различных брендов (табл. 2).

Таблица 2 - Анализ ингредиентов корма, %

Sheba (влажный)	Whiskas (сухой)	Ziwi Peak (полувлажный)
Мясо и субпродукты Продукты растительного происхождения Аминокислоты Минеральные вещества Витамины Сахара Красители	Продукты растительного происхождения Мука животного происхождения Животные жиры и растительные масла Минеральные вещества Гидролизат продуктов животного происхождения Пивные дрожжи Витамины Аминокислоты Антиоксиданты Красители	Оленина Рубец оленя Сердце оленя Легкие оленя Печень оленя Почки оленя Новозеландская зеленая мидия Кость оленя Лецитин Инулин из цикория Сушеные ламинарии Минералы Соль Консервант Витамины DL- метионин Таурин

Как видно из данных таблицы 2 все исследуемые корма содержат продукты растительного и животного происхождения, обогащены аминокислотами, витаминами и минеральными веществами. Влажный и сухой корма брендов Sheba и Whiskas в своем составе содержали красители, полувлажный корм бренда ZiwiPeak - консервант. Все корма имели разрешительную документацию – действующую декларацию о соответствии и ветеринарный сертификат, что говорит о безопасности данных кормов для животных.

Калорийность исследуемых кормов представлена в таблице 3.

Таблица 3 - Калорийность корма, %

Питательные вещества	Бренд		
	Sheba (влажный)	Whiskas (сухой)	ZiwiPeak (полувлажный)
Белок	8,0	32	45
Жир	3,2	11,5	23
Клетчатка и т.д.	0,3	1,5	2
Энергетическая ценность, ккал/кДж	73/305	355/1484	477/1994

Анализ таблицы 3 показал, что по содержанию белков, жиров и клетчатки можно выделить полувлажный корм бренда ZiwiPeak как более питательный, что подтверждает показатель энергетической ценности 477 ккал, на втором месте сухой корм бренда Whiskas – 355 ккал и третье место – влажный корм бренда Sheba – 73 ккал.

Таким образом, анализ кормов для кошек в торговых точках г. Красноярск показал, что ассортимент представлен двенадцатью образцами разных брендов. В основном на рынке преобладают сухие полнорационные корма для взрослых кошек. Анализ ингредиентов кормов различных брендов выявил наличие в рецептурах продуктов растительного и животного

происхождения с добавкой аминокислот, витаминов и минеральных веществ. Многие производители в рецептурах кормов используют красители. По питательной ценности был выделен полувлажный корм бренда ZiwiPeak. Все сухие корма зарегистрированы в системе Честный знак, что позволяет внимательно относиться к выбору корма и исключать покупку фальсифицированной продукции.

Список литературы

1. Маркировка кормов для животных. -URL: https://честныйзнак.рф/business/projects/pet_food/ (дата обращения 21.01.2025)
2. ГОСТ Р 55453-2022 «Корма для непродуктивных животных». -URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/77572/> (дата обращения 21.01.2025)

УДК 637.07

ЗНАЧЕНИЕ ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ РЫБЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Нумонова Дарья Игоревна, студент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
goryaeva_aa@mail.ru

Научный руководитель: Немкова Наталья Павловна, кандидат ветеринарных наук, доцент
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
nnp9@mail.ru

Аннотация. В статье описано значение и задачи при ветеринарно-санитарной экспертизе рыбы. Рассмотрены основные методы исследования рыбы, направленные на оценку ее качества и безопасности, а также некоторые нарушения, связанные с продажей рыбной продукции.

Ключевые слова: ветеринарно-санитарная экспертиза, рыба, методы исследования, качество и безопасность

THE IMPORTANCE OF VETERINARY AND SANITARY EXAMINATION OF FISH AND RESEARCH METHODS

Numonova Darya Igorevna, student

Krasnoyarsk state agrarian university, Krasnoyarsk, Russia
goryaeva_aa@mail.ru

Scientific supervisor: Natalia Pavlovna Nemkova, Candidate of veterinary sciences, Associate Professor
Krasnoyarsk state agrarian university, Krasnoyarsk, Russia
nnp9@mail.ru

Abstract. The article describes the importance and tasks in the veterinary and sanitary examination of fish. The main methods of fish research aimed at assessing its quality and safety, as well as some violations related to the sale of fish products, are considered.

Keywords: veterinary and sanitary examination, fish, research methods, quality and safety

Рыба и рыбопродукты являются важным компонентом рациона человека, они обеспечивают организм качественным белком, полиненасыщенными жирными кислотами, витаминами и микроэлементами. Однако, наряду с питательной ценностью, рыба может представлять опасность для здоровья потребителей из-за возможного наличия патогенных микроорганизмов, паразитов, токсичных веществ и других загрязнителей. В связи с этим, ветеринарно-санитарная экспертиза рыбы, реализуемой в торговых сетях и на продовольственных рынках, играет важную роль в обеспечении безопасности пищевой продукции и защите потребителей от рисков, связанных с употреблением некачественных или опасных продуктов [4, 14].

Ветеринарная служба на основании Закона РФ «О ветеринарии» проводит ветеринарно-санитарную экспертизу рыбы и рыбопродуктов, в соответствии с ветеринарными правилами и

санитарно-гигиеническими нормативами, а также мероприятия, направленные на защиту населения от зооантропонозов [2, 12, 14, 16].

Основной целью ветеринарно-санитарной экспертизы рыбы является предотвращение реализации продукции, не соответствующей установленным санитарно-гигиеническим и ветеринарным требованиям. Для достижения этой цели решаются следующие задачи:

1. Оценка качества и безопасности рыбы на всех этапах производственной цепи: от вылова до реализации.
2. Выявление наличия патогенных микроорганизмов, паразитов, токсинов и химических загрязнителей [9, 16].
3. Контроль соблюдения температурных режимов хранения и транспортировки.
4. Проверка соответствия маркировки и документации установленным требованиям.
5. Предупреждение распространения заболеваний, передающихся через рыбную продукцию [4, 6, 8, 15].

Ветеринарно-санитарная экспертиза рыбы включает комплекс методов, направленных на всестороннюю оценку качества и безопасности продукции. Основные методы включают:

1. Органолептический анализ – оценка внешнего вида, запаха, консистенции и цвета рыбы. Этот метод позволяет выявить явные признаки порчи, такие как изменение цвета, наличие слизи, неприятного запаха или повреждений [3, 6, 9].
2. Микробиологический анализ – определение наличия патогенных микроорганизмов, таких как *Salmonella*, *Listeria*, *Escherichia coli* и других. Этот метод особенно важен для выявления рисков пищевых отравлений [15].
3. Паразитологический анализ – выявление личинок гельминтов и других паразитов, которые могут быть опасны для человека. Например, описторхоз и анизакидоз являются распространенными заболеваниями, передающимися через рыбу [8].

Гельминтозные заболевания чаще, чем другие являются причинами выбраковки рыбы. Хотя большая часть паразитов рыб не являются патогенными для человека и животных, но есть некоторые личинки гельминтов, находящиеся в организме озерно-речных и прудовых рыб, которые вызывают у человека тяжелые болезни. К ним можно отнести дифиллоботриоз, описторхоз и другие болезни. В северных районах Красноярского края источником возбудителя дифиллоботриоза чаще является омуль и щука, а описторхоза – сорога, плотва сибирская и елец, выловленные в реках Енисей, Ангара, Сым, Кемь, Кас [10, 11].

4. Химический анализ – определение содержания токсичных элементов (тяжелые металлы, пестициды, антибиотики) и других загрязнителей. Этот метод позволяет оценить безопасность рыбы с точки зрения химического загрязнения.

5. Радиологический контроль – проверка на наличие радионуклидов, что особенно актуально для регионов с неблагоприятной радиационной обстановкой [1, 5].

Несмотря на строгие требования к качеству и безопасности рыбной продукции, на продовольственных рынках и в торговых сетях могут встречаться нарушения, связанные с:

1. Нарушением условий хранения и транспортировки. Несоблюдение температурных режимов может привести к развитию патогенной микрофлоры и порче продукции.
2. Фальсификацией продукции. Замена дорогих видов рыбы более дешевыми аналогами, использование красителей и консервантов для улучшения внешнего вида [13, 14].
3. Отсутствием необходимой документации. Несоответствие маркировки, отсутствие ветеринарных сертификатов и других документов, подтверждающих безопасность продукции.
4. Загрязнением окружающей среды. Рыба, выловленная в загрязненных водоемах, может содержать опасные уровни токсичных веществ [4, 7, 9].

На основании вышеизложенного можно сделать следующие выводы. Ветеринарно-санитарная экспертиза рыбы является важным инструментом обеспечения безопасности пищевой продукции и защиты здоровья потребителей. Регулярный контроль качества и безопасности рыбы, реализуемой в торговых сетях и на продовольственных рынках, позволяет минимизировать риски, связанные с употреблением некачественной или опасной продукции. Для повышения эффективности экспертизы необходимо совершенствование нормативной базы, внедрение современных методов анализа и усиление контроля за соблюдением санитарно-гигиенических требований на всех этапах производственной цепи [6].

Список литературы

1. Белов, А. Д. Радиологический контроль пищевой продукции / А. Д. Белов, Е. П. Данилов. – М.: КолосС, 2017.
2. Ветеринарно-санитарная экспертиза рыбы: справочник / Т.И. Дячук; под ред. проф. В.Н. Кисленко. – М.: ИНФРА-М, 2017. – 366 с.
3. ГОСТ 814-2019. Рыба охлажденная. Технические условия.
4. ГОСТ 32366-2013. Рыба и рыбопродукты. Методы определения безопасности.
5. Григорьева, Л. Н. Химический анализ пищевых продуктов / Л. Н. Григорьева. – М.: ДеЛи принт, 2020.
6. Иванов, А. А. Современные методы ветеринарно-санитарной экспертизы рыбы / А. А. Иванов, В. В. Петров. – М.: Агропромиздат, 2019.
7. Калинина, А. В. Экологические аспекты безопасности рыбной продукции / А. В. Калинина. – М.: Экология, 2021.
8. Кузнецов В. М. Паразитологические аспекты безопасности рыбной продукции / В. М. Кузнецов. – М.: Медицина, 2021.
9. Методические рекомендации по проведению ветеринарно-санитарной экспертизы рыбы и рыбопродуктов. – М.: ВНИИР, 2020.
10. Немкова, Н. П. Ветеринарно-санитарная экспертиза рыбы при описторхозе и дифиллоботриозе / Н. П. Немкова // Вестник КрасГАУ. – 2020. – № 2. – С. 72-77.
11. Немкова, Н. П. Рыба как продукт питания: о полезности и вреде потребления / Н. П. Немкова // «Наука и образование: опыт, проблемы, перспективы развития», Часть 2: мат-лы междунар. науч.-практ. конф. – Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2018. – С. 260-263.
12. Приказ Минсельхоза России от 24.11.2021 N793 (ред. от 15.07.2022) «Об утверждении Ветеринарных правил назначения и проведения ветеринарно-санитарной экспертизы рыбы, водных беспозвоночных и рыбной продукции из них, предназначенных для переработки и реализации» (Зарегистрировано в Минюсте России 30.11.2021 N 66084). – Текст: электронный // URL: <https://www.consultant.ru> (дата обращения: 21.02.2025).
13. Романенко, Н. А. Фальсификация рыбной продукции: методы выявления и предотвращения / Н. А. Романенко. – М.: Пищепромиздат, 2022.
14. СанПиН 2.3.2.1078-01. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов.
15. Смирнова, О. И. Микробиологический контроль рыбной продукции / О. И. Смирнова. – СПб.: Профессия, 2018.

УДК 637.131:664.38

**АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ МЕТОДЫ ПРОИЗВОДСТВА,
ПЕРЕРАБОТКИ И ХРАНЕНИЯ МОЛОКА**

Олесюк Анна Петровна, кандидат биологических наук, доцент

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

olesyuk@rgau-msha.ru

Аннотация. В статье рассматриваются современные альтернативные методы производства, переработки и хранения молока, направленные на повышение эффективности, безопасности и качества молочной продукции. Проведен анализ инновационных подходов, включая клеточное сельское хозяйство, биотехнологические методы производства молока и молочных компонентов, альтернативные методы пастеризации и стерилизации, а также экологически чистые технологии упаковки и хранения. Хранение молока в модифицированной упаковочной пленке не оказывает влияния на его органолептические свойства и пищевую ценность, но способствует подавлению развития патогенных микроорганизмов по прошествии 24, 36 и 48 часов хранения. Обсуждаются преимущества и недостатки каждого метода, а также перспективы внедрения в молочную промышленность.

Ключевые слова: биотехнологические методы, клеточное сельское хозяйство, упаковка, хранение, инновации, качество молока, альтернативное молоко

ALTERNATIVE METHODS OF MILK PRODUCTION, PROCESSING AND STORAGE

Olesyuk Anna Petrovna, Candidate of biological sciences, Associate Professor
Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow, Russian
annakharkova58@mail.ru

Abstract. The article discusses modern alternative methods of milk production, processing and storage aimed at improving the efficiency, safety and quality of dairy products. An analysis of innovative approaches is conducted, including cellular agriculture, biotechnological methods of milk and dairy component production, alternative pasteurization and sterilization methods, as well as environmentally friendly packaging and storage technologies. Storage of milk in modified packaging film does not affect its organoleptic properties and nutritional value, but helps suppress the development of pathogenic microorganisms after 24, 36 and 48 hours of storage. The advantages and disadvantages of each method, as well as the prospects for implementation in the dairy industry, are discussed.

Keywords: biotechnological methods, cellular agriculture, packaging, storage, innovation, milk quality, alternative milk

Современная молочная промышленность сталкивается с растущими вызовами, связанными с благополучием животных, потреблением ресурсов, экологической устойчивостью, и обеспечением безопасности и качества продукции. Традиционные методы производства, переработки и хранения молока не всегда способны обеспечивать продовольственную безопасность страны и гарантировать качество продукта на всей производственной цепочке «от поля до прилавка», что стимулирует производителей и ученых данной области к разработке альтернативных подходов. Инновационные технологические решения, способные трансформировать молочную индустрию и обеспечить устойчивое развитие отрасли, зачастую являются весьма актуальными и перспективными для повышения объемов производства молока и обеспечения гарантии качества молочной продукции.

Особое внимание уделяется контролю температуры, сохранению органолептических, физико-химических и микробиологических свойств молока при минимизации обсеменения микрофлорой на всех звеньях технологической цепи. Одним из ключевых методов является пастеризация, которая позволяет уничтожить вредоносные микроорганизмы, сохраняя при этом важные компоненты молока. Также широко применяются методы ультрафильтрации и гомогенизации для улучшения структуры и вкусовых качеств продукта. Важным этапом является также правильное хранение и транспортировка молочной продукции. Современные технологии позволяют создать специальные условия для сохранения свежести и качества молока в течение всего пути от фермы до магазина.

Традиционное молочное животноводство характеризуется значительным воздействием на окружающую среду, включая выбросы парниковых газов, загрязнение воды и землепользование. Альтернативные методы производства молока направлены на снижение негативного воздействия и повышение эффективности использования ресурсов.

Кормление коров является основным фактором, влияющим на качество молока. Альтернативные методы кормления, в частности, включают использование микробиологических добавок и биотехнологических методов, которые помогают улучшить усвоение питательных веществ и снижают воздействие на экосистему. Например, введение в рацион коров водорослей может не только улучшить здоровье животных, но и снизить уровень метана, выделяемого в атмосферу.

Клеточное сельское хозяйство (Cellular Agriculture) – это инновационный подход, предполагающий производство молочных компонентов (белков, жиров, сахаров) в лаборатории с использованием клеточных культур и технологий ферментации. Животные не участвуют в процессе производства, что позволяет исключить проблемы, связанные с их содержанием и благополучием. Технология находится на стадии разработки, однако демонстрирует потенциал для производства молочных продуктов с заданными характеристиками и позволяет снизить негативное воздействие на окружающую среду.

Биотехнологический стартап TurtleTree, разработанный в 2019 году в Сингапуре основан на технологии производства клеточного молока [1]. Первоначально получают клетки молочной железы, которые культивируют *in vitro* и помещают в специальную среду для лактации – жидкость из различных компонентов, которая естественным образом присутствует в живых млекопитающих. Затем клетки превращают эту лактационную среду в молоко. Ученые уверены, что клеточное молоко

на вкус неотличимо от обычного и подойдет для потребителей, которым по каким-то причинам нельзя употреблять обычное молоко (включая людей с непереносимостью лактозы).

Альтернативные молочные продукты, производимые из растительного сырья (соя, миндаль, овес, гречка, рис, кокос и др.), набирают популярность среди потребителей, предпочитающих вегетарианское питание и заботящихся об окружающей среде. В отличие от коровьего молока, альтернативные молочные продукты не содержат важные животные белки, ввиду чего они значительно отличаются по пищевой ценности и органолептическим свойствам. Однако, доказано, что растительное молоко имеет более низкий экологический след по сравнению с коровьим молоком.

Традиционные методы переработки молока, такие как пастеризация и стерилизация, которые направлены на уничтожение патогенных микроорганизмов и увеличение срока хранения, предполагают высокие ресурсные затраты и могут негативно влиять на питательную ценность и вкус продукта. Альтернативные методы переработки молока направлены на минимизацию негативного температурного воздействия на продукт [2].

Микрофильтрация (Microfiltration) – это технологический процесс удаления бактерий и спор из молока без использования высоких температур с использованием мембранных технологий. Микрофильтрованное молоко обладает более длительным сроком хранения и сохраняет свежий вкус и питательные вещества.

Импульсное электрическое поле (Pulsed Electric Field - PEF) представляет собой нетермическую технологию, при которой молоко подвергается воздействию коротких импульсов электрического поля высокой напряженности. PEF уничтожает микроорганизмы, сохраняя при этом витамины, ферменты и другие ценные компоненты молока [4].

Ультразвуковая обработка (Ultrasound Processing) позволяет улучшить его качество, увеличить срок хранения и уменьшить количество микроорганизмов. Ультразвук также способствует гомогенизации молока и улучшению его текстуры.

УФ-обработка молока – еще один альтернативный способ для снижения количества микроорганизмов в продукте. Однако, установлено, что вегетативные формы микроорганизмов при воздействии УФ-излучения погибают, но споровые формы бактерий не чувствительны к воздействию лучей при обычных дозах излучения. Увеличение же дозы излучения приводит к резкому изменению физико-химических показателей, а, следовательно, к нежелательному изменению цвета и вкуса молока. Кроме того, обволакивание масляной пленкой поверхностей, выполняющих роль ограничителей, благодаря которым создается поток толщиной в несколько миллиметров, не позволяет им оставаться исключительно прозрачными, что нарушает равномерность УФ-излучения и затрудняет обработку молока на всю глубину жидкости.

Обработка высоким давлением (High Pressure Processing - HPP) использует высокое гидростатическое давление для уничтожения микроорганизмов и инактивации ферментов, не изменяя при этом вкусовые качества и питательную ценность молока.

Традиционная упаковка и хранение молока часто сопряжены с использованием пластика и высоким энергопотреблением. Альтернативные методы хранения направлены на снижение экологического следа и увеличение срока годности продукта.

Хранение в контролируемой атмосфере (Controlled Atmosphere Storage - CAS) предполагает изменение состава атмосферы вокруг продукта для замедления процессов порчи. Изменение концентрации кислорода, углекислого газа и других газов позволяет увеличить срок хранения молока и сохранить его качество.

Использование биоразлагаемой упаковки (например, материалы на основе крахмала, целлюлозы или полимолочной кислоты) для упаковки молока позволяет уменьшить количество пластиковых отходов и снизить воздействие на окружающую среду. Проведенные исследования ученых Тимирязевской Академии и научного центра «Малотоннажная Химия» позволили сделать вывод о разложении упаковочного материала с биоразлагаемыми компонентами в течение 2-3х месяцев.

Современные технологии и материалы позволяют расширить функции упаковки и использовать ее не только как инертный индифферентный барьер между продуктом и окружающей средой, но и для улучшения свойств товаров, сохранения их органолептических свойств. Именно эти свойства, позволяющие в лучшую сторону менять характеристики пищевой продукции, способствовали появлению такого вида упаковочного материала, как «активная» упаковка. Она содержит вещества, которые активно взаимодействуют с продуктом или окружающей средой для улучшения сохранности и качества молока. Примерами являются антимикробные пленки,

поглотители кислорода или этилена. Такие способы антимикробной защиты широко применяются для упаковки сыров, т. к. отличаются сравнительной простотой технического нанесения и не требуют использования высоких температур, которые могут изменить свойства продукта. Технология нанесения на поверхности пищевых продуктов многослойных полифункциональных покрытий обеспечивает их плотное и повсеместное прилегание, которое гарантирует отсутствие микрополостей, где может развиваться нежелательная микрофлора. При этом в производстве сыров данный вид упаковки еще и ускоряет процесс созревания [5].

Полиэтиленовая упаковка, модифицированная бактерицидными наночастицами, также обладает бактерицидными свойствами. В нашем исследовании по изучению влияния полимерной упаковки с разной концентрацией частиц серебра и цинка на микробиологический состав молока, проведенном в молочной лаборатории при кафедре молочного и мясного скотоводства РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, анализировали общее количество бактерий в молоке на протяжении установленного срока хранения [3]. Упаковочная пленка была произведена путем экструзии полиэтилена, в который добавляли консервант, содержащий наночастицы. Молоко-сырье контрольного и опытных образцов хранилось при температуре 10°C на протяжении 2-х суток. В таблице 1 приведены данные по количеству мезофильных аэробных, факультативных анаэробных микроорганизмов в образцах молока через каждые 12 часов хранения.

Таблица 1 – Количество микроорганизмов (КМАФАнМ) в молоке при хранении с различной концентрацией консерванта в упаковочной пленке, КОЕ/см³

Количество консерванта в пленке, %	Срок хранения, часов				
	0	12	24	36	48
0	$2,1 \times 10^6$	$3,0 \times 10^7$	$6,7 \times 10^7$	$9,8 \times 10^7$	$1,5 \times 10^8$
3	$2,1 \times 10^6$	$1,6 \times 10^7$	$2,4 \times 10^7$	$6,8 \times 10^7$	$1,0 \times 10^8$
5	$2,1 \times 10^6$	$1,1 \times 10^7$	$2,9 \times 10^7$	$2,5 \times 10^7$	$1,2 \times 10^8$

Установлено, что через 48 часов хранения показатель КМАФАнМ был меньше в образце молока, упакованного в полиэтилен с концентрацией консерванта 3%. Проведенные исследования позволяют сделать вывод, что хранение молока в полиэтиленовой бактерицидной упаковке, способствует подавлению развития микроорганизмов, не изменяет состав молока, тем самым сохраняет качество производимой продукции.

Альтернативные методы производства, переработки и хранения молока демонстрируют значительный потенциал для повышения устойчивости, эффективности и качества молочной продукции и представляют собой перспективное направление развития молочной промышленности. Клеточное сельское хозяйство, несмотря на находящуюся на ранней стадии развития, может революционно изменить подход к производству молочных компонентов и снизить зависимость от традиционного животноводства. Альтернативные методы переработки, такие как микрофильтрация, PEF и ультразвуковая обработка, позволяют сохранить питательную ценность и органолептические свойства молока. Экологически чистые технологии упаковки и хранения снижают негативное воздействие на окружающую среду и продлевают срок годности продукта.

Однако, существуют и определенные препятствия для широкого внедрения альтернативных методов. Инновационные технологии требуют значительных инвестиций, некоторые технологии находятся на стадии разработки и требуют дальнейшего совершенствования. Необходимо убедить потребителей в безопасности и качестве альтернативных молочных продуктов, а также разработать нормативную базу для регулирования производства и оборота альтернативных молочных продуктов или использования нетрадиционных методов производства, переработки и хранения молочной продукции. Инвестиции в исследования и разработки, сотрудничество между наукой и промышленностью, а также просветительская работа с потребителями помогут преодолеть существующие препятствия и обеспечить устойчивое развитие молочной отрасли.

Таким образом, постоянное совершенствование технологий обработки молока играет важную роль в обеспечении высокого качества и сохранности ценной биологической жидкости и продуктов ее переработки. Развитие инновационных методов и строгий контроль на всех этапах производства позволяют гарантировать потребителям получение свежего и безопасного молока, сохраняя его истинные органолептические свойства и питательные качества.

Список литературы

1. Калифорнийский стартап намерен поставлять в магазины искусственное молоко <https://habr.com/ru/news/694018/>
2. Олесюк, А. П. Качество и безопасность молока и молочных продуктов в зависимости от ингибиторов микроорганизмов: специальность 06.02.10 "Частная зоотехния, технология производства продуктов животноводства": диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук / Олесюк Анна Петровна, 2019. – 164 с. – EDN MJBVRX.
3. Родионов Г.В., Олесюк А.П., Колтинова Е.Я., Егоров В.В., Малофеева Н.А., Ощепков М.С. Полиэтиленовая упаковка с микрочастицами серебра и цинка, и ее влияние на качество молока / Г.В. Родионов, А.П. Олесюк, Е.Я. Колтинова, В.В. Егоров, Н.А. Малофеева, М.С. Ощепков // Известия высших учебных заведений. Серия: Химия и химическая технология. – 2021. – Т. 64 – № 3. – С. 82–91.
4. Родионов, Г. В. Изменение показателей качества молока под воздействием ингибиторов / Г. В. Родионов, А. П. Олесюк // Доклады ТСХА, Москва, 03–05 декабря 2019 года. Том Выпуск 292, Часть IV. – Москва: Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2020. – С. 498-502. – EDN QWBMMD.
5. Mariann A. Comeau. New topics in food engineering. FOOD SCIENCE AND TECHNOLOGY / Nova Science Publishers, Inc. New York – 324 p.

УДК 636.082.2.52.58, 636.5.087.72

ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНОЙ ДОБАВКИ АГРЕЛЛИТ НА СОДЕРЖАНИЕ АМИНОКИСЛОТНОГО СОСТАВА ГОЛЕНИ У СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПТИЦЫ

Петряков Владислав Вячеславович, кандидат биологических наук, доцент
Самарский государственный аграрный университет, Самара, Россия
petrvlad.79@mail.ru

Аннотация. В статье представлены результаты опыта по применению добавки Агреллита в дозировке 0,3-0,5 мг/1 кг в кормлении птицы. В ходе опыта было установлено повышение содержания в голени бройлеров аргинина на 6,19-6,27%; валина на 0,97-1,47%; гистидина на 0,37-0,62%; сумма лейцина и изолейцина на 0,53-1,89%; лизина на 0,16-1,25%; метионина на 0,06-0,26 %; фенилаланина на 0,32-0,49%; треонина на 0,1-0,27%, что оказывает положительное влияние на физиологическое развитие организма сельскохозяйственной птицы.

Ключевые слова: аминокислоты, агреллит, бройлеры, голень, минерал, добавка.

THE EFFECT OF THE MINERAL SUPPLEMENT AGRELLITE ON THE CONTENT OF THE AMINO ACID COMPOSITION OF THE DRUMSTICK IN POULTRY

Petryakov Vladislav Vyacheslavovich, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor
Samara State Agrarian University, Samara, Russia
petrvlad.79@mail.ru

Abstract. The article presents the results of an experiment on the use of Agrillite additives in a dosage of 0.3-0.5 mg/1 kg of live weight in feeding broiler chickens. During the experiment, an increase in the content of arginine in the shin of broilers was found by 6.19-6.27%; valine by 0.97-1.47%; histidine by 0.37-0.62%; leucine+isoleucine by 0.53-1.89%; lysine by 0.16-1.25%; methionine by 0.06-0.26%; phenylalanine by 0.32-0.49%; threonine by 0.1-0.27%, which has a positive effect on the physiological development of the body of poultry.

Keywords: amino acids, agrellite, broilers, drumstick, mineral, supplement

Актуальность. С учетом растущего населения планеты и увеличивающегося спроса на животные белки, развитие науки в области птицеводства становится особенно актуальным. Научные исследования в области ветеринарии и зоотехнии также играют важную роль в развитии

выращивания сельскохозяйственной птицы. Присутствие патогенов, их распространения и методов профилактики заболеваний позволит улучшить здоровье птиц и, как следствие, повысить продуктивность. Внедрение современных технологий мониторинга здоровья, таких как системы автоматизированного наблюдения и диагностики, поможет фермерам своевременно реагировать на угрозы и обеспечивать благополучие своих птиц. Для успешного развития науки в области птицеводства необходима поддержка образовательных программ и научных исследований. Важно, чтобы будущие специалисты обладали современными знаниями.

Выращивание бройлеров должно учитывать экологические факторы, такие как минимизация отходов, использование возобновляемых источников энергии и снижение углеродного следа. Переход на органическое производство и соблюдение стандартов устойчивого сельского хозяйства могут стать конкурентным преимуществом для производителей. В этой связи, минеральные добавки играют ключевую роль в рационе птицы, обеспечивая их необходимыми микро- и макроэлементами для поддержания здоровья, продуктивности и общего благополучия.

Наличие в рационах кормления минеральных веществ и соединений очень важно для организма сельскохозяйственной птицы. Эти вещества, хотя и составляют малую часть рациона, оказывают значительное влияние на множество физиологических процессов в организме птицы.

Во-первых, минеральные вещества, такие как кальций, фосфор и магний, необходимы для формирования костной ткани и укрепления скелета. Кальций особенно важен для кур-несушек, так как он способствует образованию прочной скорлупы яиц. Недостаток этого минерала может привести к снижению яйценоскости и ухудшению качества продукции.

Во-вторых, минералы участвуют в обмене веществ. Чередование микро- и макроэлементов, таких как натрий и калий, регулирует уровень воды и тканей, что критично для поддержания гомеостаза. Они также необходимы для функционирования нервной системы и мышц, что влияет на активность и поведение птиц.

Кроме того, важность минеральных компонентов проявляется в их роли в иммунной системе. Цинк, медь и селен способствуют повышению защитных функций организма, предотвращая развитие болезней и укрепляя здоровье птиц. Это особенно важно в условиях интенсивного производства, где риск заболеваний повышен. На стадии интенсивного роста дефицит минералов может привести к нарушениям в физическом развитии и повышенному уровню смертности.

Следовательно, важно правильно сбалансировать рацион, учитывая потребности каждой группы птиц, чтобы обеспечить их максимальную продуктивность и минимизировать риски заболеваний. Эффективное управление минеральным питанием – это залог успешного и устойчивого развития птицеводства.

Использование специализированных кормов, обогащенных необходимыми аминокислотами, позволяет оптимизировать рацион и повысить продуктивность. Например, добавление синтетических аминокислот, таких как лизин и метионин, может значительно улучшить усвоение белков и увеличить общий прирост массы. Аминокислоты играют незаменимую роль в организме сельскохозяйственной птицы, обеспечивая ее рост, развитие, здоровье и продуктивность. Их значение невозможно переоценить, так как они участвуют в множестве физиологических процессов и влияют на качество производимой продукции. Поэтому правильное кормление, учитывающее потребности птицы в аминокислотах, является важным аспектом успешного ведения птицеводства. В условиях растущего спроса на продукцию птицеводства необходимо продолжать исследования в этой области, чтобы оптимизировать рационы и обеспечить здоровье и благополучие птицы [1-3].

Данная проблематика активно обсуждается в научной печати. Например, в статье Василевича Ф.И., Бачинской В.М. и др.(2019) исследовалось применение кормовой добавки «Чиктоник» в дозировке 1 мл/кг живой массы птицы, что обеспечивало повышение в голени цыплят бройлеров показателей треонина на 0,46%, снижение показателей аргинина на 0,47%, валина на 0,52%, гистидина на 0,14%, лейцина+изолейцина на 0,71%, лизина на 0,38%, метионина на 0,19 %, фенилаланина на 0,11% [4,5].

Материалы и методы исследования. Опыт проводился на территории Самарской области в Кинельском районе на цыплятах-бройлерах (n=20) подобранных по принципу пар-аналогов и случайным образом распределенных на 4 группы (3 из которых были опытными). В опытных группах помимо основного рациона, используемого самим птицеводческим хозяйством вводилась минеральная кормовая добавка Агреллит [3] в следующих рассчитанных дозах трем опытным группам в следующих величинах: 0,3, 0,4, 0,5 мг на 1 кг живой массы, соответственно. Оценивался аминокислотный состав белка мяса голени (по методу, описанному в ГОСТ 34132-2017).

Результаты собственных исследований. Изменение аминокислотного состава в голени бройлеров на 30 и 55 сутки представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 - Изменение аминокислотного состава в голени бройлеров на 30 сутки, %

Аминокислота	Контрольная группа	I группа	II группа	III группа
Аргинин	6,15±0,15	6,16±0,16	6,19±0,15	6,15±0,15
Валин	4,28±0,10	4,48±0,12**	4,86±0,12***	4,64±0,11***
Гистидин	1,65±0,04	1,74±0,05**	2,01±0,04	1,90±0,05***
Лейцин+Изолейцин	9,03±0,02	9,34±0,02	9,84±0,02	9,16±0,02
Лизин	6,40±0,16	6,88±0,12***	7,23±0,17***	7,01±0,01***
Метионин	1,69±0,09	1,73±0,04	1,81±0,11	1,75±0,04
Фенилаланин	2,71±0,06	2,93±0,08***	3,13±0,07***	2,81±0,06***
Треонин	3,55±0,08	3,59±0,09	3,69±0,09**	3,60±0,09

Здесь и далее: ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$.

Показатели незаменимых аминокислот в голени бройлеров, представленные в таблице 1 к 30 суткам включения добавки в рацион кормления, показали, что содержание аргинина составили в контрольной группе 6,15% и по сравнению с ней в первой опытной группе его было больше на 6,16%, во второй на 6,19% и в третьей опытной группе был выше на 6,15% по сравнению с контролем. Аналогичная картина наблюдалась и по содержанию валина. Так в первой опытной группе его значение было выше по сравнению с контрольной группой птицы на 0,2% ($p < 0,01$), во второй группе на 0,58 % с высоким уровнем достоверности ($p < 0,001$) и третьей группе был также достоверно выше на 0,36% ($p < 0,001$). Такие показатели роста наблюдались и по аминокислоте гистидину, когда его содержание в первой опытной группе был выше, чем у контрольной птицы на 0,09% ($p < 0,01$), у птицы второй опытной группы на 0,36% и в третьей группе также достоверно выше на 0,25% ($p < 0,001$).

Суммарное содержание таких аминокислот как лейцина и изолейцина в контрольной группе составило 9,03% и при включении агреллина в опытные группы птицы наблюдался рост по его содержанию в первой опытной группе на 0,31%, во второй группе на 0,81% и соответственно в третьей были выше на 0,13%. Повышение показателя уровню лизина также имел свое достоверное повышение в мышечной структуре птицы. Так у птицы первой опытной группы его содержание было на 0,48% чем в контрольной группе, во второй на 0,83% ($p < 0,001$), а в третьей выше на 0,61% ($p < 0,001$). Аналогично был отмечен рост по содержанию метионина по сравнению с контрольной группой бройлеров в первой группе на 0,04%, во второй и третьей группах выше на 0,12% и 0,06%, соответственно. Показатель фенилаланина также закономерно повышался при добавлении агреллита в рацион птицы в первой, второй и третьей группах на 0,22%; 0,42% и 0,10%, соответственно. Показатель треонина в первой группе превышал контрольную на 0,04 %, во второй и третьей группах на 0,14% ($p < 0,01$) и 0,05%, соответственно.

Аналогичные изменения по аминокислотному составу в голени цыплят-бройлеров при включении минеральной добавки наблюдались спустя 55 суток и представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Изменение аминокислотного состава в голени бройлеров на 55 сутки, %

Аминокислота	Контрольная группа	I группа	II группа	III группа
Аргинин	6,19±0,15	6,23±0,15	6,27±0,16	6,26±0,15
Валин	4,26±0,01	5,23±0,01	5,73±0,02	5,57±0,02
Гистидин	1,61±0,04	1,98±0,05***	2,23±0,05***	2,04±0,05***
Лейцин+Изолейцин	9,07±0,02	9,77±0,02	10,96±0,02	9,60±0,02
Лизин	6,46±0,01	7,10±0,01	7,71±0,02***	7,47±0,02***
Метионин	1,72±0,04	1,81±0,04	1,98±0,05***	1,78±0,04
Фенилаланин	2,76±0,07	3,25±0,08***	3,42±0,08***	3,08±0,07***
Треонин	3,60±0,09	3,70±0,09	3,87±0,09	3,76±0,09

Содержание уровня незаменимых аминокислот в мышечной структуре птицы к 55 суткам опыта включения добавки, представленные в таблице 2 по аргинину составили в контрольной группе 6,19% и по сравнению с ней, у организма птицы первой опытной группы был выше на 6,23 %, во второй и третьей группах был практически одинаков и составил 6,27 и 6,26%, соответственно. Аналогично наблюдалось повышение аминокислоты валина во всех группах. Так в первой группе был выше по сравнению с контрольными птицами на 0,97%, во второй было его максимальное содержания, порядка 1,47% и в третьей выше на 1,31%. Содержание гистидина при включении добавки в рационы птицы имело достоверное повышение во всех опытных группах: в первой на 0,37% ($p < 0,001$), во второй на 0,62% ($p < 0,001$) и в третьей опытной группе был выше на 0,43% ($p < 0,001$). Суммарное значение двух аминокислот, таких как лейцина и изолейцина в первой группе был выше, чем в контрольной на 0,70%, во второй наблюдалось их максимальное содержание, превысив контрольную группу на 1,89% и в третьей были выше на 0,53%. Показатель лизина в первой группе был выше, чем в контрольной на 0,64%, во второй на 1,25% ($p < 0,001$) и соответственно в третьей был выше на 1,01% ($p < 0,001$). Аналогичная картина наблюдалась и по содержанию метионина, когда в первой опытной группе его было больше, чем в контрольной на 0,09%, а во второй и третьей группах на 0,26 и 0,06%, соответственно. Закономерная ситуация наблюдалась и по аминокислоте фенилаланина, когда в первой группе он был достоверно выше на 0,49% ($p < 0,001$), во второй на 0,66% ($p < 0,001$) и в третьей выше на 0,32% ($p < 0,001$).

В целом, содержание аминокислот в голени птицы при добавлении минеральной добавки агреллит в рационы цыплят-бройлеров оказало стимулирующий эффект во всех опытных группах.

Заключение. Применение добавки на основе минерала Агреллит в рационах цыплят-бройлеров к 55 суткам способствовало повышению содержания в голени птицы аргинина на 6,19-6,27%; валина на 0,97-1,47%; гистидина на 0,37-0,62%; лейцина+изолейцина на 0,53-1,89%; лизина на 0,16-1,25%; метионина на 0,06-0,26%; фенилаланина на 0,32-0,49 %; треонина на 0,1-0,27%, что оказывает положительное влияние на физиологическое развитие организма птицы. Наибольший стимулирующий эффект в повышении аминокислот наблюдалось у птицы во второй опытной группе, получавшей минеральную добавку в количестве 0,4 мг на 1 кг живой массы птицы.

Список литературы

1. Орлов, М.М. Влияние аминокислоты метионина и сухой молочной сыворотки на зоотехнические показатели бройлеров / М.М. Орлов, В.В. Зайцев, М.С. Сеитов, Л.М. Зайцева, И.А. Бабичева // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2021. № 5 (91). С. 250-254.
2. Зайцев, В.В. Опыт введения минеральной добавки Вермикулакс в рацион сельскохозяйственной птицы и ее влияние на показатели гематологии, биохимии и резистентности птицы / В.В. Зайцев, М.М. Орлов // В сборнике: Инновационные решения актуальных проблем в области ветеринарии. материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Курск, 2021. С. 149-152.
3. Савинков, А.В. Минеральная кормовая добавка на основе Агреллита для повышения продуктивности и улучшения обменных процессов свиней / А.В. Савинков, М.М. Орлов // Патент на изобретение RU 2743371 C1, 17.02.2021. Заявка № 2020120126 от 10.06.2020.
4. Василевич, Ф.И. Аминокислотный состав мяса цыплят бройлеров при применении кормовых добавок абиотоник и чиктоник / Ф.И. Василевич, В.М. Бачинская. В.М. др. // Ветеринарная патология-2019-. № 3.(43) -С. 11-14.
5. Заболотных, М.В. Аминокислотный состав мяса цыплят бройлеров при применении кормовых добавок микофикс / М.В. Заболотных, А.А. Диких др. // Вестник РУДН. Серия: Агрономия и животноводство, -2016-, № 2-С.51-56.

УДК 637.07

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ ОТСУТСТВИЯ ТРЕБОВАНИЙ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ К ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ МОЛОКА САМКИ ЯКА

Сахан Кристина Дмитриевна, магистрант

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

l_chris_peas_l@mail.ru

Научный руководитель: Макаров Андрей Витальевич, кандидат биологических наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

andmak83@yandex.ru

Аннотация. В статье определено место яка в классификации крупного рогатого скота. Поставлен вопрос об отсутствии некоторых физико-химических показателей молока самки яка.

Ключевые слова: молоко, самка яка, крупный рогатый скот, питьевое молоко, кислотность, плотность

SETTING THE PROBLEM OF LACK OF REQUIREMENTS REGULATORY AND TECHNICAL DOCUMENTATION FOR THE PHYSICO-CHEMICAL PARAMETERS OF FEMALE YAK MILK

Sakhan Kristina Dmitrievna, graduate students

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

l_chris_peas_l@mail.ru

Scientific supervisor: Makarov Andrey Vitalievich, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

andmak83@yandex.ru

Abstract. The article defines the place of the yak in the classification of cattle. The question is raised about the absence of some physico-chemical parameters of the milk of a female yak.

Keywords: milk, female yak, cattle, drinking milk, acidity, density

Як - парнокопытное млекопитающее животного семейства полорогих. Самку яка называют «дри». Различают диких яков - *Bosmutus* (*mutus* - «немой») и домашних - *Bosgrunniens* (*grunniens* - «хрюкающий») яков.

Молоко самки яка не целесообразно называть «коровьим», так коровье молоко – это секрет молочных желез одомашненных млекопитающих парнокопытных жвачных животных (крупного рогатого скота в узком смысле слова) из биологического рода Настоящие быки (лат. *Bos*) вида *Bostaurus*, предназначенное для кормления новорожденных телят и используемое людьми в качестве пищи или сырья для производства пищевой продукции. Як не относится к виду *Bostaurus*.

Согласно систематике, созданной Павлиновым И.Я. в начале 2000-х годов, основанной на новом филогенетическом мышлении, як был исключен из рода Настоящих быков и было предложено считать его отдельным родом. При этом в соответствии с классификацией Национального центра биотехнологической информации США (англ. NationalCenterforBiotechnologicalInformation, NCBI) вид *Bosgrunniens* (домашний як) и вид *Bosmutus* (дикий як) относятся к роду *Bos* (настоящие быки).

Если считать яка представителем рода Настоящих быков семейства полорогих подотряда жвачных (*Ruminantia*), его также как буйвола, бантенга, гаура (одомашненные формы) можно отнести к крупному рогатому скоту, следовательно молоко, получаемое от данных животных, можно называть «молоком крупного рогатого скота».

В настоящее время молоко самки яка пользуется спросом среди населения субъектов Российской Федерации – в республиках Тыва, Бурятия и Алтай, в странах Евразийского экономического союза Казахстане и Кыргызстане, а также в Монголии и Таджикистане. Результаты, полученные и описанные в научных работах, в которых объектом исследования является молоко самок яка, отражают высокую степень пищевой ценности молока данного вида животного.

Т.М. Узакбаев и М.К. Касмалиев подчеркивают, что самки яков не болеют маститом, что объяснимо тем, что яченок питается молоком несколько раз в день, делая при этом массаж вымени, и это продолжается до 7–8-месячного возраста [0].

В трудах Е.В. Александриной, Е.С. Казанцевой описано, что ячье молоко превосходит коровье молоко по содержанию жира, белка и лактозы. Его молоко употребляют в сыром виде, и изготавливают из него кисломолочные продукты, например, сыры курут и баштык [0].

Основной нормативно-технический документ, в котором отражены требования, предъявляемые к молоку Техническим регламент Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» совет евразийской экономической комиссии (ТР ТС 033/2013), принятом Решением Совет Евразийской Экономической Комиссии от 9 октября 2013 г. № 67 [0].

В таблице 1 (таблица 1 Приложения № 1 ТР ТС 033/2013) отражены «Показатели идентификации сырого молока других видов сельскохозяйственных животных».

Питьевое молоко – молоко цельное, обезжиренное, нормализованное, обогащенное – молочный продукт с массовой долей молочного жира менее 10 процентов, подвергнутый термической обработке, как минимум пастеризации, без добавления сухих молочных продуктов и воды, расфасованный в потребительскую тару.

**Таблица 1 – Физико-химические показатели идентификации питьевого молока
(ТР ТС 033/2013)**

Наименование продукта переработки молока	Диапазон массовой доли, %		
	жир	белок, не менее (для молочных составных продуктов - в молочной основе)	СОМО <*>, не менее (для молочных составных продуктов - в молочной основе)
1	2	3	4
Питьевое молоко, восстановленное молоко	0,1 - 9,9	2,8 (для молока с массовой долей жира более 4 процентов - 2,6)	8

В виду отсутствия указания видовой характеристики молока, можно сделать вывод, что данные требования предъявляются к молоку всех видов животных. В ходе анализа данной таблице установлено, что требования к показателям плотности и кислотности отсутствуют.

В таблице 2 (таблица 2 Приложения № 6 ТР ТС 033/2013) отражены показатели идентификации сырого молока других видов сельскохозяйственных животных.

Таблица 2 – Показатели идентификации сырого молока других видов сельскохозяйственных животных (ТР ТС 033/2013)

Вид животного	Содержание составных частей молока, % <*>			Плотность при температуре 20 °С, не менее	Кислотность, °Т, не более
	жир, не менее	белок, не менее	сухие вещества, в среднем		
1	2	3	4	5	6
Коза	2,5	2,8	11,5	1027 - 1030	13 - 24
(в ред. решения Совета Евразийской экономической комиссии от 10.11.2017 N 102)					
Овца	6,2	5,1	18,5	1034	25
Кобыла	1,0	2,1	10,7	1032	6,5
(в ред. решения Совета Евразийской экономической комиссии от 10.11.2017 N 102)					
Верблюдица	3	3,8	15	1032	17,5
Буйволица	7,5	4,2	17,5	1029	17
Ослица	1,2	1,7	9,9	1011	6

Проанализировав данную таблицу, можно сделать вывод, что показатели идентификации сырого молока самки яка отсутствуют.

В таблице 3 (таблица 1 Приложения № 6 ТР ТС 033/2013) отражены показатели идентификации сырого молока коровьего.

Таблица 3 – Показатели идентификации сырого молока коровьего (ТР ТС 033/2013)

Наименование показателя	Параметры
Массовая доля жира, %	не менее 2,8
Массовая доля белка, %	не менее 2,8
Массовая доля сухих обезжиренных веществ молока, %	не менее 8,2
Консистенция	однородная жидкость без осадка и хлопьев. Замораживание не допускается
Вкус и запах	вкус и запах чистые, без посторонних привкусов и запахов, не свойственных свежему молоку
Цвет	от белого до светло-кремового
Кислотность, °Т	16 - 21
Плотность (кг/м ³), не менее	1027 (при температуре 20 °С)
Температура замерзания, °С (используется при подозрении на фальсификацию), не выше	-0,505

Показатели, представленные в данной таблице, не могут быть соотнесены с молоком якоматки в виду того, что данный вид молока не относится к коровьему. Требования, изложенные в ГОСТ 31449-2013 «Молоко коровье сырое. Технические условия» [0] по аналогичной причине не могут быть предъявлены к данному виду молока.

Таким образом, на основании вышеприведенных фактов можно обозначить проблему отсутствия требований нормативно-технической документации к физико-химическим показателям молока самки яка, а именно на кислотность и плотность.

Список литературы

1. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» совет евразийской экономической комиссии (ТР ТС 033/2013)
2. ГОСТ 31449-2013 «Молоко коровье сырое. Технические условия»
3. Узакбаев Т.М. Касмалиев М.К Продуктивность, качество молока и молочных продуктов яков разных генотипов Кыргызстана // Наука и технологии в современном обществе. - 2016. - №9. - С. 3-7.
4. Александрина Е.В., Казанцева Е.С. Состав молока разных видов животных // Молодежь и наука. - 2018. - №7. - С. Уральский ГАУ.

УДК 636.8:612.461

ВЛИЯНИЕ МЕТИОНИНА В РАЦИОНЕ НА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ МОЧИ У КОШЕК

Селиванова Ирина Радиевна, доцент, кандидат ветеринарных наук
ФГБОУ ВО МГАВМиБ - МВА имени К. И. Скрябина, Москва
selivanova-irina@mail.ru

Гильдилов Дмитрий Иванович, доцент, кандидат ветеринарных наук
ФГБОУ ВО МГАВМиБ - МВА имени К. И. Скрябина, Москва

Акопян Наре Акоповна, доцент, кандидат ветеринарных наук
ФГБОУ ВО МГАВМиБ - МВА имени К. И. Скрябина, Москва

Невретдинов Андрей Рушанович, аспирант
ФГБОУ ВО МГАВМиБ - МВА имени К. И. Скрябина, Москва
selivanova-irina@mail.ru

Аннотация. В статье изложены данные о влиянии метионина в рационе кошек на физико-химические показатели мочи. Целью исследования является установление влияния метионина на pH мочи. Установлено, что скормливание метионина в дозе 50 мг/кг массы тела способствует снижению значения pH мочи до 6,2, что следует учитывать при кормлении животных с патологией мочевыводящей системы.

Ключевые слова: кошка, метионин, диетотерапия, моча, показатели мочи, pH мочи, МКБ

THE EFFECT OF METHIONINE IN THE DIET ON THE PHYSICO-CHEMICAL PARAMETERS OF URINE IN CATS

Selivanova Irina Radievna, Associate Professor, Candidate of Veterinary Sciences
K. I. Scriabin Moscow State Pedagogical University

Gildikov Dmitry Ivanovich, Associate Professor, Candidate of Veterinary Sciences
K. I. Scriabin Moscow State Pedagogical University

Akopyan Nare Akopovna, Associate Professor, Candidate of Veterinary Sciences
K. I. Scriabin Moscow State Pedagogical University

Nevretdinov Andrey Rushanovich, postgraduate student
K. I. Scriabin Moscow State Pedagogical University
selivanova-irina@mail.ru

Abstract. The article presents data on the effect of methionine in the diet of cats on the physico-chemical parameters of urine. The aim of the study is to establish the effect of methionine on urine pH. It was found that feeding methionine at a dose of 50 mg/kg of body weight helps to reduce the pH of urine to 6.2, which should be taken into account when feeding animals with urinary tract pathology.

Keywords: cat, methionine, diet therapy, urine, urine parameters, urine pH, ICD

Заболевания мочевого выделения у кошек наиболее актуальны и наиболее частой проблемой является мочекаменная болезнь струвитного типа. Кристаллы струвитных уратов в моче образуются у кошек при защелачивании и повышении плотности мочи, например, при снижении уровня белка и серосодержащих аминокислот (цистеина и метионина) в рационе. Поэтому использование в диетотерапии метионина может профилактировать и способствовать растворению струвитных уратов, снижая pH мочи [1-5].

Материал и методы исследования. Исследования выполнены на клинически здоровых кошках разных пород (n=24), в возрасте от 1 до 7 лет, и особях с диагнозом мочекаменная болезнь (n=15). Для оценки влияния аминокислоты метионина на физико-химические показатели мочи кошкам перорально вводили серосодержащую аминокислоту - метионин, в дозе 50 мг/кг массы тела. Продолжительность исследований составила 10 суток. Для оценки работы выделительной системы определяли суточный диурез и проводили анализ мочи в начале и в конце опыта. Анализ мочи проводили с использованием тест-полосок Уриполиан -11А, исследования проводились в соответствии с инструкцией производителя к тест-полоскам. Определяли следующие физико-химические показатели: цвет мочи, ее прозрачность и плотность, значение pH, содержание белка, глюкозы, уробилиногена, билирубина, нитритов, кетонов, лейкоцитов, эритроцитов и гемоглобина.

Для исследования использовали свежую, утреннюю, перемешенную, не центрифугированную мочу без консервантов. Анализ проводили не позднее 1-ого часа после сбора мочи в пластиковый контейнер.

Результаты исследования. Установлено, что у здоровых и больных кошек, получавших сухой корм, зафиксирована наибольшую относительную плотность мочи $1,0065 \pm 0,0285$, по сравнению с особями питавшихся кормом влажной консистенции. Относительная плотность мочи у них была ниже на 0,84% и составила $1,015 \pm 0,00529$. В эксперименте были задействованы 4 группы котов и кошек среди здоровых и с патологией МКБ. Результаты по оценке зависимости pH у здоровых кошек и котов, а так же кошек и котов с МКБ при добавление в рацион 50 мг/кг живого веса метионина. Результаты по оценке зависимости pH у здоровых кошек и котов, а так же кошек и котов с МКБ при добавление в рацион 50 мг/кг живого веса метионина (рис 1 и 2).

Вскармливание метионином в дозе 50 мг/кг массы тела способствует снижению значения pH мочи до 6,2. Идентичная тенденция зафиксирована у особей, поедавших влажный полнорационный корм. Данные следует учитывать при кормлении животных с патологией мочевыводящей системы.

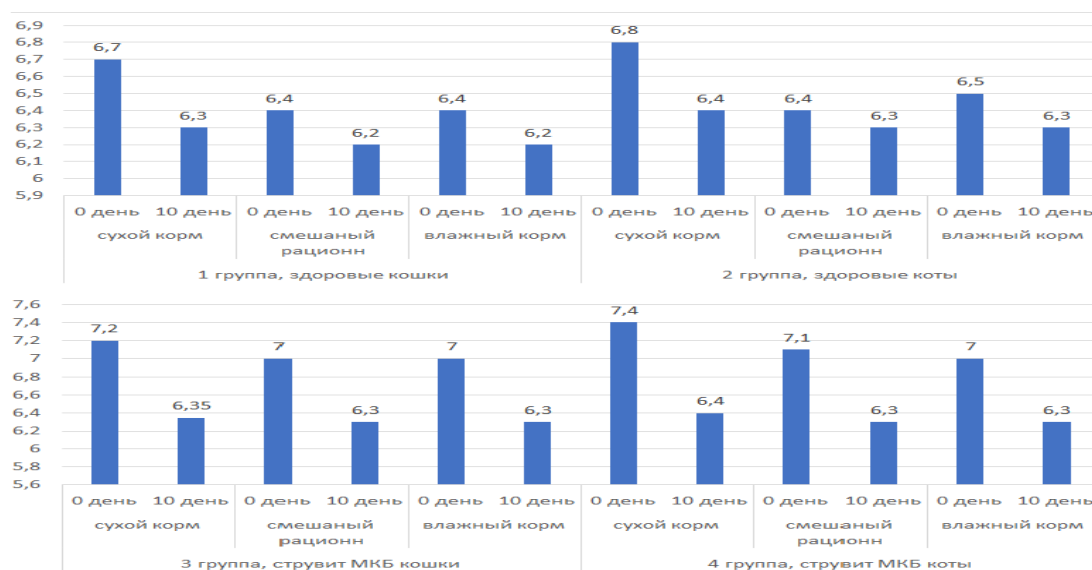


Рисунок 1 – Изменение pH мочи

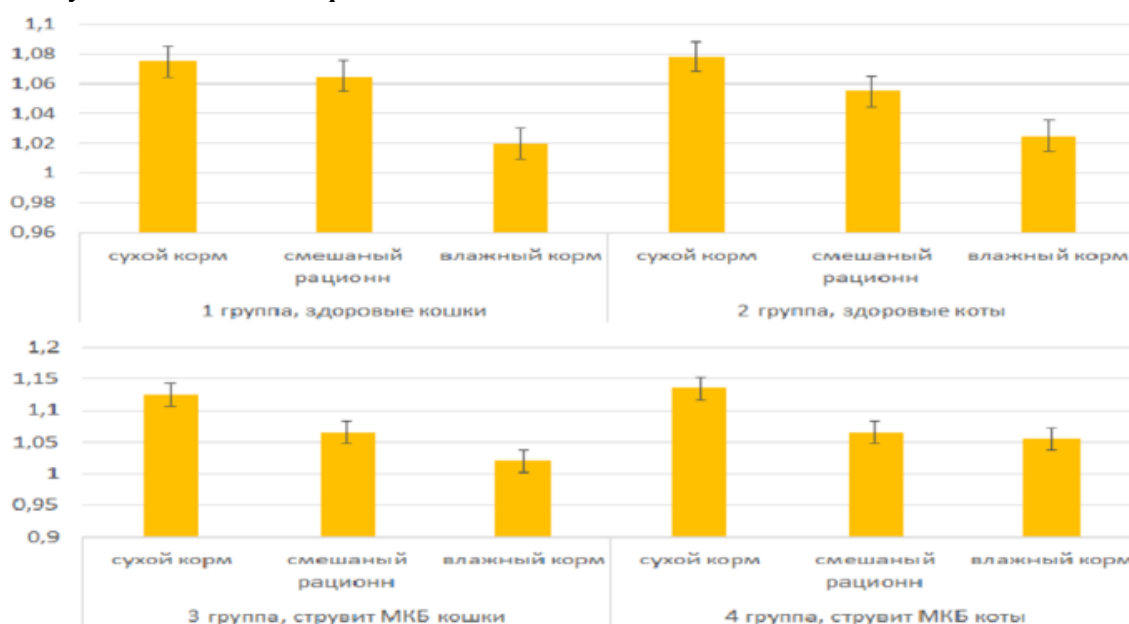


Рисунок 2 – Относительная плотность мочи

Список литературы

1. Байматов, В.Н. Показатели обмена веществ в диагностике хронической почечной недостаточности / В.Н. Байматов, В.Е. Романова, С.С. Стоянов // Ученые Записки Казанского ГАВМиБ. – Казань. - 2010. - С.155- 159.
2. Осинцева, В.А. Патогенетические механизмы развития мочекаменной болезни у животных / В.А. Осинцева, В.Е. Романова // Ветеринарная медицина. - 2010.- № 3. - С.51-53.
3. Петрова, О.В. Эффективность стоп-цистит® плюс при заболеваниях мочевыводящих путей кошек и собак / О.В. Петрова // Российский ветеринарный журнал. - 2021. - №1.
4. Селиванова, И. Р. Ингредиентный и нутриентный анализ ветеринарных диет при струвитном типе мочекаменной болезни у кошек / И. Р. Селиванова // Universum: химия и биология. – 2024. – № 4-1(118). – С. 15-19.
5. Филиппов, Ю. И. Эффективность специализированных диетических рационов у кошек при струвитномуrolитиазе / Ю. И. Филиппов, С. В. Позябин, Г. Г. Арсланян // VetPharma. - 2014. - №4 (20).

УДК 619:616.391:636.8

ТАУРИН В РАЦИОНЕ КОШЕК

Селиванова Ирина Радиевна, доцент, кандидат ветеринарных наук
ФГБОУ ВО МГАВМиБ - МВА имени К. И. Скрябина, Москва
Гильдилов Дмитрий Иванович, доцент, кандидат ветеринарных наук
ФГБОУ ВО МГАВМиБ - МВА имени К. И. Скрябина, Москва
Акопян Наре Акоповна, доцент, кандидат ветеринарных наук
ФГБОУ ВО МГАВМиБ - МВА имени К. И. Скрябина, Москва
Виницкий Егор Олегович, студент
ФГБОУ ВО МГАВМиБ - МВА имени К. И. Скрябина, Москва
selivanova-irina@mail.ru

Аннотация: В статье описана роль незаменимой аминокислоты таурина и ее участие в обмене веществ у кошек. С целью изучения содержания таурина были изучены кормовые ингредиенты (n=8) из рациона кошек и определено количественное содержание этой незаменимой аминокислоты. Установлено, что содержание таурина в продуктах животного происхождения варьирует в зависимости от его происхождения, наибольшее его содержание в мясе плевой мышцы.

Ключевые слова: кошка, таурин, диетотерапия, аминокислоты, метаболизм, корм для кошек, обмен веществ

TAURINE IN THE DIET OF CATS

Selivanova Irina Radiевна, Associate Professor, Candidate of Veterinary Sciences
K. I. Scriabin Moscow State Pedagogical University
Gildikov Dmitry Ivanovich, Associate Professor, Candidate of Veterinary Sciences
K. I. Scriabin Moscow State Pedagogical University
AkopyanNareAkopovna, Associate Professor, Candidate of Veterinary Sciences
K. I. Scriabin Moscow State Pedagogical University
VinitskyEgorOlegovich, Student
K. I. Scriabin Moscow State Pedagogical University
selivanova-irina@mail.ru

Abstract: The article describes the role of the essential amino acid taurine and its involvement in metabolism in cats. In order to study the taurine content, feed ingredients (n=8) from the diet of cats were studied and the quantitative content of this essential amino acid was determined. It has been established that the content of taurine in animal products varies depending on its origin, with its highest content in the meat of the mouse

Keywords: cat, taurine, diet therapy, amino acids, metabolism, cat food, metabolism

Введение. Кошки – домашние плотоядные, в настоящее время в России проживает более 49,2 млн. особей, то есть примерно 1:3 в соотношении кошка-человек, в связи с чем вопрос изучения кормления *Feliscatus* имеет особую актуальность. С одной стороны, промышленные корма, разработанные профессиональными диетологами, предлагают сбалансированный состав, но не все владельцы кошек могут или желают их приобретать. Таурин является незаменимой аминокислотой для кошек, в отличие от собак или человека. Связано это с крайне низкой активностью ферментов печени, превращающих цистеин в таурин, из-за чего предшественник таурина метаболизируется до пирувата, создавая тем самым дефицит этой аминокислоты. Поэтому в рационе кошек обязательно должна присутствовать аминокислота – таурин. Стоит отметить, что избыток таурина в рационе неопасен, излишки аминокислоты легко выводятся с мочой. Высокая концентрация таурина обнаружена в сетчатке, мозге, печени и сердце. Таурин также является антиоксидантом и необходим для обновления клеток, выведения токсинов, омоложения тканей и продления жизни [1-7].

Материал и методы исследования. С целью изучения содержания таурина были изучены кормовые ингредиенты (n=8) из рациона кошек и определено количественное содержание этой незаменимой аминокислоты.

Результаты исследования. Выявлено, что содержание таурина в продуктах животного происхождения на 100 грамм по сухому веществу варьирует в зависимости от его происхождения. Наибольшее его содержание в мясе мыши полевой – 800 мг. Это связано с их эволюционной адаптацией к употреблению животных тканей, которые естественным образом содержат таурин в свободной форме. Наибольшее количество таурина содержится в мясе индейки (бедро, темное мясо), а наименьшее в говядине и свинине (таблица 1).

Таблица 1 – Содержание таурина в ингредиентах рациона

Ингредиент	Содержание таурина, мг/100 г
Мясо индейки (бедро, темное мясо)	360
Мясо индейки (филе белое мясо)	300
Тунец	280
Мясо курицы (бедро, темное мясо)	170
Мясо курицы (филе белое мясо)	100
Говядина	45
Свинина	45
Треска	20

Заключение. Кошки требуют ежедневного употребления таурина, который является ключевым компонентом их рациона. Это связано с их эволюционной адаптацией к употреблению животных тканей, которые естественным образом содержат таурин в свободной форме. Так как традиционные источники протеина в корме для домашних кошек (говядина, свинина и курица) не покрывают эту потребность в таурине, то необходимо дополнительно вносить таурин в состав промышленных кормов и домашних рационов для кошек, в домашних рационах можно использовать бедро индейки, так как в нем достаточное содержание таурина.

Список литературы

1. Селиванова, И. Р. Биологические основы кормления кошек и собак / И. Р. Селиванова // *Universum: химия и биология*. - 2024. - №2 (116).
2. Селиванова, И.Р. Основы диетологии и биологическая оценка качества корма для домашних питомцев / И. Р. Селиванова, Г. О. Селиванов, Т. Л. Калита [и др.]. – Москва: Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского (Первый казачий университет), 2022. – 168 с.
3. Маревичева, Р.М. Значение таурина в питании кошек / Р.М. Маревичева, А.А. Клименко // *Colloquium-journal*. - 2021. - № 21 (108).
4. Sheibak V.M. TAURINE AND ETHANOL IN CENTRAL NERVOUS SYSTEM: POSSIBILITY MECHANISMS INTERACTIONS: 104-106. (2006).

5. Salaun F, Blanchard G, le Pailh L, et al. Impact of macronutrient composition and palatability in wet diets on food selection in cats; Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition (Berl). 2017 Apr;101(2):320-328.

6. Кононов И.Н., Муслин В.Н., Птушкина Д.А. Таурин и его секреты в экспериментальной гепатологии *Hastroitnterolohiya*. 51: р. 176–182 (2017) DOI: 10.22141/2308-2097.51.3.2017.112633.

7. Соломахина Л.А. Таурин-дефицит у кошек (центральная дегенерация сетчатки) // *VetPharma*. 2016. №6 (34).

УДК 636.4

СОХРАННОСТЬ МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЖИВОЙ МАССЫ ПРИ ОТЪЕМЕ ОТ СВИНОМАТОК

Сенин Игорь Николаевич, студент

Пензенский государственный аграрный университет, Пенза, Россия

i.senin@cherkizovo.com

Научный руководитель: Дарьин Александр Иванович, доктор сельскохозяйственных наук,
профессор

Пензенский государственный аграрный университет, Пенза, Россия

dariin.a.i@pgau.ru

Аннотация. В статье представлены результаты исследований сохранности молодняка свиней за период доращивания и откорма в зависимости от живой массы при отъеме от свиноматок. Отмечено, что сохранность связана с живой массой поросят в начале доращивания. Прослеживается увеличение сохранности молодняка при увеличении массы поросят при отъеме.

Ключевые слова: гибридные поросята, сохранность, падеж, живая масса при отъеме

SURVIVAL OF YOUNG PIGS DEPENDING ON THE LIVE WEIGHT AT WEANING FROM SOWS

Senin Igor Nikolaevich, student

Penza State Agrarian University, Penza, Russia

i.senin@cherkizovo.com

Scientific supervisor: Daryin Aleksandr Ivanovich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor

Penza State Agrarian University, Penza, Russia

dariin.a.i@pgau.ru

Abstract. The article presents the results of studies of the survival of young pigs during the period of growing and fattening depending on the live weight at weaning from sows. It is noted that survival is associated with the live weight of piglets at the beginning of growing. An increase in survival is observed with an increase in the weight of piglets at weaning.

Keywords: hybrid piglets, survival, mortality, live weight at weaning

Свиноводство является основной подотраслью животноводства в его большом многообразии и обеспечивает значимую долю в общей стоимости произведенной в сельском хозяйстве продукции. Дальнейшее развитие высокотехнологичного животноводства может стать основой социально-экономического развития сельских территорий, предопределив структурную перестройку экономики всего агропромышленного комплекса России, снизить импортозависимость и увеличить экспортный потенциал, повысить уровень достатка и качество жизни населения [1-3].

Пензенская область – это стратегический для компании ООО «Черкизово-свиноводство» регион по развитию свиноводства. Комплексы, которые строятся на ее территории, представляют собой комбинированные площадки доращивания-откорма животных. Они рассчитаны на ежегодное производство 5,1 тысяч тонн свинины в живом весе.

Цель работы – изучить особенности сохранности поросят с разной живой массой при отъеме в условиях ООО «Черкизово-свиноводство» Пензенского региона.

Объектом исследований были гибридные поросята с различной массой при отъеме: от 4 до 5 кг и от 5 до 6 кг. При выполнении выпускной квалификационной работы использовались следующие методы исследования: теоретические (анализ, синтез, конкретизация, классификация) и практические (наблюдение, сравнение, измерение, эксперимент, описание).

Свиноводческий комплекс на территории Пензенской области был построен в 2010 году. Все исследования проводились на площадках дорастивания и откорма. На комплексе применяют круглогодичную безвыгульную систему содержания свиней, так как она является более экономичной. На площадке применяют трехфазную систему содержания. После отъема свиноматок сразу переводят в цех осеменения, а поросят в цех дорастивания, а затем на откорм.

Поросята содержатся в групповых станках по 80-160 голов в зависимости от размеров станка. На протяжении всего периода исследования поросята получали стандартный сухой гранулированный корм в соответствии с возрастом, кормление в корпусах производилось вволю, за одни сутки кормоподача осуществлялась 6 раз, поение поголовья осуществлялось при помощи nippleных поилок, установленных в каждом станке, в связи с чем имелся постоянный доступ к воде.

Сохранность поросят исследуемых групп представлена в таблице. Наибольший показатель падежа наблюдается в первой и второй группах и составляет 11,31 % и 10,85 %, наименьший показатель наблюдается в третьей, четвертой и седьмой группах, он равен 8,45 %, 8,2 % и 7,61% соответственно.

Рассматривая средний процент падежа по первым четырем группам, видно, что для 1-4 групп он выше на 0,12 % ($P < 0,05$) и составляет 9,45 %, таким образом, в среднем в 5 – 8 группах процент падежа составил 9,33%.

Подводя итог, можно сказать, что падеж у поросят с отъемной массой от 4 до 5 кг выше, чем для поросят с большей массой при отъеме (5 – 6 кг).

Большая масса при отъеме позволяет получить более крепких и устойчивых поросят, с лучшим показателем падежа и, следовательно, и сохранности.

Сохранность поросят рассчитывалась, как отношение переведенных с откорма голов к поросятам, принятым на дорастивание в процентах. Расчет сохранности по опытным группам представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Сохранность поросят, %

Показатель	Опытная группа							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Количество принятых на дорастивание, голов	4600	3039	13901	2970	10172	54730	36552	40170
Количество переведенных с откорма, голов	4095	2747	12748	2731	9292	48947	33035	36242
Сохранность, %	88,69	90,15	91,55	91,8	91,16	89,15	92,39	89,97

Наименьший уровень сохранности наблюдается в первой и третьей и группах и составляет 88,69 % и 89,15 % соответственно. Наибольший уровень сохранности имеет молодняк третьей, четвертой и седьмой групп и принимает значение 91,55%, 91,8 % и 92,39 % соответственно.

Разница между наибольшим и наименьшим уровнями сохранности составила 3,7 %.

В целом, рассматривая средний уровень сохранности для поросят первой – четвертой и пятой-восьмой групп, прослеживается увеличение сохранности при увеличении массы поросят при отъеме, так в среднем, для первых четырех групп сохранность на 0,12 % выше, чем для остальных и составляет 90,55%.

Список литературы

1. Бурдашкина, В.Н. Интенсивные технологии производства яиц и мяса птицы: Методические указания / В.Н. Бурдашкина, А.И. Дарьин; Пензенский ГАУ. – Пенза: Пензенский ГАУ, 2017. – 123 с.
2. Жирников Н.И. Влияние различных сроков отъема поросят на репродуктивные качества маток, рост и развитие приплода. Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2008; 17-1 (Т. 1): 84-86.
3. Дарьин, А.И. Современные технологии в животноводстве: Учебное пособие / А.И. Дарьин. – Пенза: Пензенский ГАУ, 2023. – 217 с.

УДК 636.52/58.085

ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ КОРМОВЫХ СРЕДСТВ В ПТИЦЕВОДСТВЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИННОВАЦИОННЫХ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ ИХ ЭФФЕКТИВНОСТИ

Сергеенкова Надежда Алексеевна, кандидат биологических наук, доцент
Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева (РГАУ-МСХА
имени К.А. Тимирязева), Москва, Россия,
nsergeenkova@rgau-msha.ru

Аннотация. В исследовании, проведенном с использованием дуоденальных фистул, была оценена эффективность различных белковых добавок в рационе цыплят-бройлеров. В качестве белковых добавок использовались люпин белый, соевый шрот и семена рапса. Результаты исследования показали, что активность пищеварительных ферментов в дуоденальном химусе различалась в зависимости от типа белковой добавки. Через 60 минут постпрандиального периода, различия наблюдались между люпином белым и соевым шротом. Активность трипсина выше на 29,0% ($p < 0.05$) при использовании люпина белого. Через 120 минут постпрандиального периода наиболее эффективным по переваримости протеина является люпин белый, показатель ФТИ которого равен 5,91, что превосходит рапс (7,79) и шрот соевый (8,84). Наиболее перспективной добавкой для питания птицы может служить люпин белый, обладающий по ферментативному критерию, лучшими вкусовыми свойствами по сравнению с соевым шротом и семенами рапса.

Ключевые слова: цыплята-бройлеры, люпин белый, вкус, питательность корма, дуоденальная фистула, химус

PHYSIOLOGICAL JUSTIFICATION FOR THE USE OF FEED IN POULTRY FARMING USING INNOVATIVE METHODS FOR ASSESSING THEIR EFFECTIVENESS

Sergeenkova Nadezhda Alekseevna, Candidate of biological sciences, Associate professor
Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy
nsergeenkova@rgau-msha.ru

Abstract. The study, conducted using duodenal fistulas in broiler chickens, aimed to evaluate the effectiveness of different protein supplements in their diet. The protein supplements used were white lupine, soybean meal, and rapeseed. The results of the study indicated that the activity of digestive enzymes in duodenal chyme varied depending on the type of protein supplement. After 60 minutes of the postprandial period, differences were observed between white lupine and soybean meal. The trypsin activity was 29.0% higher ($p < 0.05$) with white lupine. After 120 minutes of the postprandial period, white lupine showed the highest protein digestibility with an FTI of 5.91, which was higher than rapeseed (7.79) and soybean meal (8.84). In conclusion, white lupine appears to be the most promising supplement for poultry nutrition, as it has better fermentative properties and superior taste compared to soybean meal and rapeseed.

Keywords: broiler chickens, white lupine, taste, feed nutritional value, duodenal fistula, chyme

В последние десятилетия наблюдается заметная глобальная тенденция к интенсивному развитию птицеводства. Эти достижения, безусловно, обусловлены увеличением генетического

потенциала птиц. Однако для реализации и оптимизации этого потенциала необходимо правильное питание для новых пород, линий и кроссов. Это стало возможным благодаря как фундаментальным, так и прикладным научным исследованиям в области физиологии пищеварения, а также энергетического и аминокислотного питания. Кроме того, значительное внимание уделяется изучению процессов биосинтеза белка и их регуляции на молекулярном, клеточном и организменном уровнях. (Ц.Ж. Батоев, 2018; Фисинин В.И., Вертипрахов В.Г., Харитонов Е.Л., Грозина А.А., 2019).

Чтобы двигаться вперед, крайне важно иметь четкое представление о физиологических потребностях цыплят-бройлеров в питательных веществах и энергии, учитывая переваримые компоненты корма. Вопрос о том, как поджелудочная железа у животных адаптируется к специфике рациона, остается актуальным и в наши дни. Существует обилие экспериментальных данных, подтверждающих, что поджелудочная железа способна изменять состав своего секрета в зависимости от типа потребляемой пищи, включая птиц [1].

Вкус играет важную роль в выборе корма у птиц. Птицы способны различать различные вкусовые качества кормов, включая сладкий, соленый, кислый и горький. Они также чувствительны к вкусу аминокислот, что позволяет им выбирать корма с оптимальным аминокислотным профилем. Корма с приятным вкусом могут стимулировать потребление, в то время как корма с неприятным вкусом могут его подавлять. Понимание вкусовых предпочтений птиц имеет важное значение для разработки эффективных кормовых рационов. Например, добавление ароматизаторов или вкусовых добавок в корм может улучшить его поедаемость и потребление. Кроме того, знание вкусовых предпочтений может помочь в разработке кормов с более высоким содержанием питательных веществ, которые птицы будут охотно потреблять.

Учитывая то, что регуляция панкреатической секреции у птицы осуществляется сложно-рефлекторно и нейрогуморально, и, зная максимальные точки кривой в динамике выделения пищеварительных ферментов, мы предложили гипотезу о том, что можно по активности дуоденальных ферментов выявить вкусовые ощущения и питательную ценность белковых добавок *in vivo* при использовании фистульных технологий [2].

Дуоденальная фистула (Рисунок 1) представляет собой хирургически установленный катетер в двенадцатиперстной кишке (дуоденум), позволяющий получать образцы химуса (полупереваренной пищи) непосредственно из пищеварительного тракта птицы. Этот метод позволяет проводить исследования *in vivo* (на живых организмах) и получать информацию о процессе переваривания корма в режиме реального времени [3].



Рисунок 1 - Экспериментальная птица с установленной дуоденальной фистулой

Применение дуоденальной фистулы позволяет оценить эффективность переваривания корма путем измерения активности пищеварительных ферментов, таких как трипсин, амилаза и липаза, в дуоденальном химусе. Активность этих ферментов отражает способность птицы расщеплять питательные вещества в корме. Использование дуоденальной фистулы имеет ряд преимуществ по

сравнению с традиционными методами оценки переваримости корма. Во-первых, фистула позволяет получать образцы химуса непосредственно из места переваривания, что обеспечивает более точную оценку. Во-вторых, фистула позволяет проводить исследования в течение длительного времени, что позволяет оценить динамику переваривания корма. В-третьих, фистула позволяет проводить исследования на живых птицах, что позволяет учитывать влияние физиологических факторов, таких как гормональная регуляция и нервная система [4].

В исследовании, проведенном с использованием дуоденальных фистул, была оценена эффективность различных белковых добавок в рационе цыплят-бройлеров. В качестве белковых добавок использовались люпин белый, соевый шрот и семена рапса [5].

Результаты исследования показали, что активность пищеварительных ферментов в дуоденальном химусе различалась в зависимости от типа белковой добавки (Табл. 1).

Таблица 1 – Активность трипсина в дуоденальном химусе цыплят-бройлеров при использовании разных белковых добавок

Показатель	Шрот соевый 24.0%		Рапс, 24.0%		Люпин белый, 24.0%	
	60 мин	120 мин	60 мин	120 мин	60 мин	120 мин
Активность трипсина, ед/л	1408± 63,4	1692± 142,5	1583± 94,0	1609± 71,0	1817± 97,1*	1899± 150,2
Активность щелочной фосфатазы, ед/л	16721± 1150,5	14961± 1867,5	15838± 1070,8	12540± 997,5	12930± 2032,3	11230± 1003,0
Фосфатно-трипсиновый индекс (ФТИ), ед	11,87	8,84	10,0	7,79	7,12	5,91

Примечание: * – различия с контрольной группой (соевый шрот) достоверно при $p < 0,05$.

Через 60 минут постпрандиального периода, различия наблюдались между люпином белым и соевым шротом. Активность трипсина выше на 29,0% ($p < 0,05$) при использовании люпина белого. Анализ фосфатазно-трипсинового индекса (ФТИ) указывает на наиболее здоровое состояние кишечника, которое соответствует использованию люпина белого, затем семян рапса и самый высокий абсолютный, но менее эффективный по адаптации к питанию показатель у полнорационного корма, содержащего в качестве белковой добавки соевый шрот. Через 120 минут постпрандиального периода наиболее эффективным по переваримости протеина является люпин белый, показатель ФТИ которого равен 5,91, что превосходит рапс (7,79) и шрот соевый (8,84).

Эти результаты свидетельствуют о том, что люпин белый является более эффективной белковой добавкой для цыплят-бройлеров по сравнению с соевым шротом и семенами рапса. Более высокая активность трипсина при использовании люпина белого указывает на лучшую переваримость протеина. Низкие значения ФТИ также свидетельствуют о более здоровом состоянии кишечника, что может способствовать улучшению усвоения питательных веществ и общему здоровью птицы.

Полученные результаты позволяют сделать вывод о связи между активностью пищеварительных ферментов, вкусовыми ощущениями и здоровьем кишечника.

Более высокая активность трипсина при использовании люпина белого может быть связана с лучшими вкусовыми свойствами этой добавки. Птицы могут предпочитать люпин белый другим белковым добавкам, что приводит к более эффективному потреблению корма и стимуляции секреции пищеварительных ферментов.

Низкие значения ФТИ, наблюдаемые при использовании люпина белого, указывают на более здоровое состояние кишечника. Это может быть связано с тем, что люпин белый содержит меньше антипитательных веществ, которые могут оказывать негативное влияние на кишечник. Здоровый кишечник лучше усваивает питательные вещества, что способствует улучшению общего здоровья и продуктивности птицы.

Наиболее перспективной добавкой для питания птицы может служить люпин белый, обладающий, по ферментативному критерию, лучшими вкусовыми свойствами по сравнению с соевым шротом и семенами рапса.

Показатель фосфатазно-трипсинового индекса (ФТИ) добавки люпина белого в рационе цыплят-бройлеров имеет самые низкие значения в первой и второй фазах регуляции пищеварения, что указывает на более высокий уровень белкового обмена и индекс здоровья кишечника при использовании данной добавки в количестве 15,0-20,0% от массы корма.

Биохимические показатели крови согласуются с результатами ферментативной активности дуоденального содержимого, что может быть основанием объективности гипотезы оценки вкусовых ощущений и питательной ценности компонентов рациона *in vivo* на цыплятах-бройлерах с применением фистульных технологий.

Использование инновационных методов оценки эффективности кормов, таких как дуоденальная фистула, позволяет получить более точную информацию о физиологических процессах, лежащих в основе выбора корма и его усвоения. Эти знания могут быть использованы для разработки более эффективных кормовых рационов, которые улучшат продуктивность, здоровье и благополучие птицы. Дальнейшие исследования необходимы для изучения влияния различных кормовых добавок на вкусовые предпочтения птиц, микробиоту кишечника и метаболические профили. Эти исследования помогут оптимизировать кормовые рационы и повысить эффективность птицеводства.

Список литературы

1. Борисенко, К. В. Влияние ввода кормовой протеазы на продуктивность, переваримость питательных веществ, биохимические показатели крови цыплят-бройлеров / К. В. Борисенко, В. Г. Вертипрахов // Зоотехния. – 2019. – № 2. – С. 20-26. – DOI 10.25708.
2. Vertiprakhov, V. G. Reflex phase of regulation of pancreatic secretion in poultry after feed intake is associated with gustatory sensations, and neurohumoral – with nutritional value / V. G. Vertiprakhov V. I. Trukhachev, N. A. Sergeenkova // Frontiers in Physiology. – 2024. – Vol. 15. – DOI 10.3389/fphys.2024.1341132.
3. Vertiprakhov, V. G. The Influence of Feed Intake and Conditioned Reflex on Exocrine Pancreatic Function in Broiler Chicks / V. G. Vertiprakhov, I. A. Egorov // Open Journal of Animal Sciences. – 2016. – Vol. 6, No. 4. – P. 298-303. – DOI 10.4236/ojas.2016.64034.
4. Вертипрахов В., Грозина А., Фисинин В., Егоров И. (2018) Корреляция между активностью пищеварительных ферментов в поджелудочной железе и сывороткой крови у цыплят. Открытый журнал наукоживотных, 8, 215-222. doi: 10.4236/ojas.2018.83016.
5. Вертипрахов В.Г., Новый способ определения вкусовых и питательных свойств белого люпина в кормах цыплят-бройлеров / В. Г. Вертипрахов, Н. А. Сергееenkova, Д. Д. Беззубенко, С. И. Полина // Вестник КрасГАУ. – 2024. – № 4(205). – С. 61-68. – DOI 10.36718/1819-4036-2024-4-61-68.

УДК 636.4

ДОРАЩИВАНИЕ И ОТКОРМ СВИНЕЙ С РАЗНОЙ ЖИВОЙ МАССОЙ ПРИ ОТЪЕМЕ В УСЛОВИЯХ ООО «ЧЕРКИЗОВО-СВИНОВОДСТВО» ПЕНЗЕНСКОГО РЕГИОНА

Сигалов Артем Игоревич, студент

Пензенский государственный аграрный университет, Пенза, Россия
sigalov01@mail.ru

Научный руководитель: Дарьин Александр Иванович, доктор сельскохозяйственных наук,
профессор

Пензенский государственный аграрный университет, Пенза, Россия
dariin.a.i@pgau.ru

Аннотация. В статье представлены результаты исследований результативности доращивания и откорма молодняка свиней с разной живой массой при отъеме. Отмечено, что рентабельность производства при отъеме поросят с живой массой 5-6 кг составила 52,69 %, что на 0,22 % выше, чем для молодняка с отъемной массой 4-5 кг.

Ключевые слова: поросята-отъемыши, доращивание, живая масса, абсолютный прирост, среднесуточный прирост

**WOMEN'S FARMING AND FATTENING OF PIGS WITH DIFFERENT LIVE WEIGHT
AT WEANING IN THE CONDITIONS OF «CHERKIZOVO-SVINOVOODSTVO» IN THE PENZA
REGION**

Sigalov Artem Igorevich, student
Penza State Agrarian University, Penza, Russia
sigalov01@mail.ru

Scientific supervisor: Daryin Aleksandr Ivanovich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor
Penza State Agrarian University, Penza, Russia
dariin.a.i@pgau.ru

Abstract. The article presents the results of studies on the effectiveness of growing and fattening young pigs with different live weights at weaning. It is noted that the profitability of production at weaning of piglets with a live weight of 5-6 kg was 52.69 %, which is 0.22 % higher than for young animals with a weaning weight of 4-5 kg.

Keywords: weaned piglets, rearing, live weight, absolute gain, average daily gain

В условиях современного мира животноводство и свиноводство, в частности, развиваются путем интенсивным повышением производительности, что достигается успехами в племенной работе, высоким уровнем воспроизводства, применением гибридизации, интенсивным откормом. Рост данного показателя обусловлен в первую очередь существенным повышением продуктивности животных [1-3].

Эффективность производства продукции животноводства зависит от продолжительности хозяйственного использования животных, которая в свою очередь обусловлен рядом факторов. К таким факторам относятся: условия кормления и содержания животных, устойчивость к заболеваниям, биологическая продолжительность жизни, продолжительность периода, в течение которого животное сохраняет способность проявлять свои продуктивные качества и т. д. [4,5]

Цель работы – изучить особенности дорастивания поросят с разной живой массой при отъеме в условиях ООО «Черкизово-свиноводство» Пензенского региона.

Исследования проводились в ООО «Черкизово-свиноводство» Пензенского района Пензенской области.

Свиноводческий комплекс на территории Пензенской области был построен в 2010 году. Проект отвечает всем современным требованиям к производственной эффективности и ветеринарной безопасности. Все исследования проводились на площадках дорастивания и откорма. На комплексе применяют круглогодичную безвыгульную систему содержания свиней, так как она является более экономичной. На площадке применяют трехфазную систему содержания. После отъема свиноматок сразу переводят в цех осеменения, а поросят в цех дорастивания, а затем на откорм.

Отъем поросят на репродукторе производится в возрасте 18-21 день (средний вес поросят 5-6 кг). Поросят транспортируют с площадки репродуктор на площадку дорастивание при помощи трехуровневого изолированного полуприцепа.

Поросята содержатся в групповых станках по 80-160 голов в зависимости от размеров станка. Для проведения исследования было сформировано 8 групп (таблица). Формирование групп поросят проводилось по принципу аналогов с учетом их возраста и живой массы при поступлении на площадку.

Таблица – Живая масса поросят опытных групп при отъеме

Группа	1	2	3	4	5	6	7	8
Масса поросят, кг	4,78	4,68	4,92	4,48	5,85	5,6	5,88	6,02

Наименьший показатель абсолютного прироста живой массы наблюдался во второй группе и составлял 118,67 кг, животные из четвертой, пятой и восьмой групп незначительно превышали показатель по второй группе и имели значения 122,59 кг, 122,23 кг и 120,59 кг соответственно. Молодняк третьей группы превосходил молодняк четвертой группы на 2,09 кг ($P < 0,05$) и составлял

124,68 кг. Наибольший абсолютный прирост имели свиньи первой и восьмой групп – 133,22 кг и 127,78 кг соответственно, что на 10,63 кг и 5,19 кг меньше, чем в четвертой опытной группе.

В целом, среднее значение показателя абсолютного прироста в 1-4 группах составлял 124,79 кг, а в 5-8 группах – 123,63 кг.

Наименьший показатель среднесуточного прироста наблюдался во второй опытной группе со значением 645,5 г, также в 1, 3 и 4 группах среднесуточный прирост с небольшой разницей в 7,5 г, 4,5 г и 1 г относительно четвертой группы и составил 658,5 г, 645,5 г, 650 г, 651 г соответственно, наибольшее значение по исследуемому показателю имел молодняк 7 группы со значением 691 г, а свиньи 5, 6 и 8 групп имели уровень среднесуточного прироста в 680 г, 680,5 г и 678 г.

В среднем, показатель среднесуточного прироста живой массы в 1-4 группах ниже данного показателя в 5-8 группах на 31,3 г ($P<0,05$) и имел среднее значение 651,25 г и 682,38 г соответственно для каждой из четырех групп.

Так, при увеличении отъемной массы поросят, прямо пропорционально увеличивается среднесуточный прирост живой массы

При проведении экономической эффективности выяснилось, что рентабельность производства при отъеме поросят с живой массой 5-6 кг является более высокой, чем у поросят с массой 4-5 кг и составляла 52,69 %, что на 0,22 % выше, чем для молодняка с отъемной массой 4-5 кг. Повышение экономической эффективности позволяет снизить себестоимость в среднем за одну голову для поросят, отнятых с массой 5-6 кг на 0,1 тыс. руб, и получить дополнительно прибыли с 1000 голов в размере 100 тыс. руб.

Список литературы

1. Бурдашкина, В.Н. Интенсивные технологии производства яиц и мяса птицы: Методические указания / В.Н. Бурдашкина, А.И. Дарьин; Пензенский ГАУ. – Пенза: Пензенский ГАУ, 2017. – 123 с.
2. Жирников Н.И. Влияние различных сроков отъема поросят на репродуктивные качества маток, рост и развитие приплода. Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2008; 17-1 (Т. 1): 84-86.
3. Дарьин, А.И. Современные технологии в животноводстве: Учебное пособие / А.И. Дарьин. – Пенза: Пензенский ГАУ, 2023. – 217 с.
4. Плаксин И.Е., Трифанов А.В., Плаксин С.И. Анализ применения автоматизированных и роботизированных комплексов в сельском хозяйстве // Технологии и технические средства механизированного производства продукции растениеводства и животноводства. 2018. № 4 (97). С. 73-83.
5. Рачков И.Г., Третьякова О.Л., Степанова О.В., Бевзюк В.Н. Повышение продуктивности свиноматок. Сборник научных трудов Ставропольского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства. 2014; 7(1): 105-110.

УДК 619:615.91-084:636.32/.38.087.72

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МИНЕРАЛЬНО-ВИТАМИННОЙ ДОБАВКИ ОВЦАМ КАК МЕТОД ПРОФИЛАКТИКИ ВЛИЯНИЯ ПРИРОДНЫХ ТОКСИКАНТОВ

Силин Александр Леонидович, аспирант

Луганский государственный аграрный университет имени К.Е. Ворошилова Луганск, ЛНР, Россия
silinaleksandr221@gmail.com

Научный руководитель: Издепский Виталий Иосифович, доктор ветеринарных наук, профессор
Луганский государственный аграрный университет имени К.Е. Ворошилова Луганск, ЛНР, Россия
viizdepskiy@mail.ru

Аннотация. Установлено, что использование минерально-витаминных добавок овцам, содержащимся в разных условиях влияния тяжелых металлов, способствовало нормализации обменных процессов и повышения резистентности организма. Проведен расчет экономической эффективности применения добавок для сохранности и повышения продуктивности полученного приплода.

Ключевые слова: овцематки, ягнята, Е-селен, Элеовит, Минерол, тяжелые металлы, малононовыйдиальдегид

THE USE OF MINERAL VITAMIN SUPPLEMENTS FOR SHEEP AS A METHOD OF PREVENTING THE EFFECTS OF NATURAL TOXICANTS

Silin Alexander Leonidovich, postgraduate student

Lugansk state agrarian university named after K.E. Voroshilov Lugansk, LPR, Russia
silinaleksandr221@gmail.com

Scientific supervisor: Izdepsky Vitaly Iosifovich, Doctor of Veterinary Sciences, Professor
Lugansk State Agrarian University named after K.E. Voroshilov Lugansk, LPR, Russia
viizdepskiy@mail.ru

Abstract. It has been established that the use of mineral and vitamin supplements to sheep kept in different conditions under the influence of heavy metals contributed to the normalization of metabolic processes and increased body resistance. The economic efficiency of using additives to preserve and increase the productivity of the resulting offspring has been calculated.

Keywords: sheep, lambs, E-selenium, Eleovite, Minerol, heavy metals, malondialdehyde

Введение. Формирование и проявление механизмов естественной резистентности организма происходит под воздействием факторов внешней среды, с которыми животные находятся в постоянном контакте. В основе этих реакций лежат биохимические процессы, определяющие весь ход индивидуального развития организма [1,2].

Интенсивная хозяйственная деятельность человека привела к росту нагрузки на внешнюю среду, что сопряжено с поступлением веществ антропогенного происхождения – ксенобиотиков в компоненты экосистем, их передвижением и накоплением в почвах и растениях, особенно тяжелых металлов.

Классическим примером подобных механизмов миграции выступает «пастбищная цепь», которая начинается растениями при поедании их животными и оказывая токсическое действие на организм, что приводит к снижению резистентности и продуктивности. Поэтому перед нами была поставлена задача: определить степень влияния тяжелых металлов на организм овец и профилактическую эффективность применения минерально-витаминных добавок [1,4].

Материалы и методы исследований. Исследования выполнялись на овцематках романовской породы на базе хозяйств: «Колос» Лутугинского (I группа) – 20 голов, и «Племенной завод имени Литвинова» Славяносербского округов (II группа) – 20 голов.

С целью профилактики патологического действия тяжелых металлов, животным обеим группам были применены следующие препараты:

- а) Минерол в расчете 5 г, в течение 20 суток, перорально;
- б) Е-селен – 2,0 мл, 4 раза с интервалом 5 дней, внутримышечно;

Животным II группы дополнительно применяли комплексный витаминный препарат Элеовит по 2,0 мл, 4 раза с интервалом 7 дней, внутримышечно.

Результаты исследований.

Территория Луганщины разделяется на несколько биогеохимических зон, которые отличаются содержанием в почве тяжелых металлов.

Распространенными природными токсикантами в окружающей среде исследуемых округов является кадмий и свинец, которые отнесены ко 2 классу опасности.

Содержание меди в почвах округов находится в пределах максимально допустимой концентрации (ПДК) (5–7 мг/кг). Согласно данным химического анализа в почвах Лутугинского округа меди содержится 6,1 мг/кг, а в Славяносербском округе 6,7 мг/кг.

В почвах Лутугинского округа концентрация марганца составляет 403 мг/кг, а в Славяносербском – 398 мг/кг, что выше нормы (350 мг/кг). Это дает возможность утверждать, что данные почвы содержат большую концентрацию подвижных форм марганца.

В почвах Лутугинского округа повышен уровень цинка 12,2 мг/кг, а в Славяносербском – на уровне 8,7 мг/кг.

Повышенное содержание элементов антагонистов и соединений тяжелых металлов в экосистеме, которые попадают в организм животных с кормами, угнетают обменные процессы и, соответственно резистентность макроорганизма.

Подтверждением сказанного являются результаты биохимических исследований крови овцематок, содержащихся в разных хозяйствах. У животных I группы, по сравнению со II группой содержание общего белка ниже на 10,2%, и белков глобулиновой фракции на 14,5%. Возникновение патологических процессов связано с изменением проницаемости клеточных и субклеточных мембран, поэтому изучения патогенеза интоксикаций требует исследования обмена веществ на уровне клеток, их ферментных систем [1,5].

В связи с этим мы провели исследование состояния показателей антиоксидантной системы организма овцематок.

Показатели церулоплазмينا в сыворотке крови у животных II группы выше в 1,6 раза по сравнению с I группой и составляла $0,79 \pm 0,03$ ммоль/л и $0,67 \pm 0,036$ ммоль/л, а после применения минерально-витаминной добавки концентрация его увеличилась на 2,34 и 2,19 раза соответственно.

Такая же тенденция наблюдалась в показателях общих липидов, так у животных I группы составляло $1,50 \pm 0,07$ ммоль/л, а у животных II группы - $1,34 \pm 0,04$ ммоль/л, что в 1,52 раза меньше.

Щелочная фосфатаза в сыворотке крови овец до применения добавки, практически не отличалась и составляла соответственно $215,8 \pm 10,53$ ед./л и $227,6 \pm 13,32$ ед./л, что свидетельствует о нарушении, минерального обмена в костной ткани, а минерально-витаминная добавка способствовала значительному повышению щелочной фосфатазы до $400,2 \pm 28,2$ ед./л и $406,2 \pm 28,44$ ед./л (Таблица 1).

Таблица 1 - Содержание эссенциальных микроэлементов в сыворотке крови овец (n=20)

Группа	Период исследования	Церулоплазмин ммоль/л	общие липиды, ммоль/л	общая окислительная активность плазмы, %	щелочная фосфатаза (ед./л)
Первая	до	$0,67 \pm 0,03$	$1,50 \pm 0,07$	$92,20 \pm 0,31$	$215,80 \pm 10,53$
	после	$1,47 \pm 0,29$	$1,67 \pm 0,06$	$98,12 \pm 0,76$	$400,20 \pm 28,60$
Вторая	до	$0,79 \pm 0,03$	$1,34 \pm 0,04$	$91,60 \pm 0,49$	$227,60 \pm 13,32$
	после	$1,85 \pm 0,19$	$1,42 \pm 0,09$	$97,30 \pm 0,74$	$406,20 \pm 28,44$

Применение добавки в I группе способствовало вероятному росту содержания общего кальция на 22,1% и неорганического фосфора на 25,7%, по сравнению с исходными показателями. Аналогичные показатели наблюдали и во II группе, где увеличение было на 9,4% и 6,7% соответственно. У всех животных уровень обоих макроэлементов находился в пределах нормативных показателей.

Минерально-витаминная добавка способствовала повышению концентрации марганца, цинка и понижению количества меди у овцематок по сравнению с первоначальными показателями.

Применение Минерола и Е-селена с добавлением комплексного витаминного препарата Элеовит овцематкам II группы повышало содержание эссенциальных микроэлементов в сыворотке крови марганца на 11,3%; цинка на 11%; меди на 16% [5].

В сыворотке крови животных I группы показатель малонового диальдегида (МДА) составлял $2,92 \pm 0,15$ мкмоль/л, а после применения препаратов Минерола и Е-селена к основному рациону кормления данный показатель снизился до $2,35 \pm 0,56$ мкмоль/л. У животных, содержащихся в условиях повышенной концентрации тяжелых металлов - II группа количество малонового диальдегида было выше на 12,4% и составило $3,37 \pm 0,9$ мкмоль/л, тогда как использование минерально-витаминной добавки и Элеовита его количество уменьшилось до $2,68 \pm 0,16$ мкмоль/л (Таблица 2).

Таблица 2 - Малонового диальдегида в сыворотке крови овец (n=20)

Группа	Показатель	
	Период исследования	малоновый диальдегид мкмоль/л.
Первая	до	$2,92 \pm 0,15$
	после	$2,35 \pm 0,56$
Вторая	до	$3,37 \pm 0,90$
	после	$2,68 \pm 0,16$

После применения минерально-витаминной добавки Минерол, Е-селена и Элеовита, потомство, полученное от овцематок II группы, превосходили потомство, полученное от овцематок I группы, по среднесуточному приросту.

Так, ягнята II группы отличались от ягнят I группы лучшими показателями интенсивности и темпами роста до отъема ягнят от овцематок в возрасте 120 дней.

Интенсивность прироста живой массы ягнят выражается: абсолютными, среднесуточными и относительными показателями, которые являются наиболее важными критериями скороспелости (Таблица 3).

Таблица 3 - Интенсивность роста ягнят опытных групп (n=20)

Показатель	Группа	
	I	II
30 дней		
Живая масса при рождении, кг	2,93±0,30	2,81±0,50
Абсолютный прирост, кг	9,65 ± 0,15	9,89±0,04
Среднесуточный прирост, г	224 ± 2,75	236±1,5
Относительный прирост, %	106,80	111,50
90 дней		
Абсолютный прирост, кг	23,25 ± 0,31	24,72±0,24
Среднесуточный прирост, г	223 ± 2,4	243±2,9
Относительный прирост, %	154,24	159,12
120 дней		
Абсолютный прирост, кг	28,80±0,35	30,81±0,36
Среднесуточный прирост, г	185±2,7	203±2,1
Относительный прирост, %	163,02	166,57

Потомство, полученное от овцематок II группы по интенсивности роста, имеют преимущество над сверстниками, по абсолютному приросту живой массы от рождения до 30-ти дней, они преобладают над ягнятами из I группы на 2,49 %. Среднесуточный прирост за 30 дней выше на 12 г у ягнят II группы, по сравнению с I группой.

Преобладание тенденции роста животных II группы сохранилась и в период за 90 дней. По показателям среднесуточного и абсолютного прироста ягнят II группы превышают ягнят из I группы на 6,33 %.

За период нахождения ягнят с овцематками -120 дней среднесуточный прирост у ягнят II группы составил – 203 г, что выше, чем у ягнят из I группы на 9,73 % соответственно.

Таким образом, можно констатировать, что применение в комплексе минерально-витаминной добавки овцематкам способствует увеличению продуктивности.

В современных условиях рыночной экономики основой любого производства является экономическая эффективность, с учетом показателей о целесообразности разведения овец в конкретных условиях. [3;4].

Экономическая эффективность влияния минерально-витаминной добавки в комплексе с витаминами на рост и развитие потомства в I и II группах представлено в (Таблица 4).

Таблица 4 - Экономическая эффективность выращивания ягнят

Показатель	Группа	
	I	II
Средняя живая масса ягнят за 6 месяцев, кг	30,9	32,8
Цена 1 кг живой массы, руб.	150	150
Стоимость прироста живой массы, руб.	4635	4952
Затраты на содержание 1 овцематки в год, руб.	2952	2982
Затраты на выращивание 1 ягненка до 6 месяцев, руб.	852	852
Себестоимость, руб.	3804	3834
Прибыль на 1 овцематку, руб.	831	1118
Разница, руб.	-	287
Рентабельность, %	21,91	29,41

Таким образом, за счет прироста живой массы, на выращивание ягнят до 6-ти месячного возраста, прибыль от реализации животных, полученных от овцематок II группы, составила 1118 рубля на голову, что больше, чем у животных I группы на 287 рубля соответственно.

Выводы:

1. Использование минерально-витаминных добавок овцам, содержащимся в разных условиях влияния тяжелых металлов, способствовало нормализации обменных процессов и повышению резистентности организма.
2. Применение минерально-витаминной добавки способствовало повышению среднесуточных привесов ягнят до отъема.
3. Экономическая эффективность от реализации ягнят полученных от овцематок II группы составила 1118 рубля на голову.

Список литературы

1. Издепский, В.И. Некоторые показатели резистентности организма овец, содержащихся в разных биохимических зонах Донбасса / В.И. Издепский, А.Л. Силин // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2024. – № 1. – С. 19-22.
2. Шарандак П.В. Концентрация свинца в грунтах Луганской области и влияние данного фактора на обменные процессы в организме овец/ П.В. Шарандак //Агропромышленный комплекс: контуры будущего: материалы Междун.науч.-практ. конф. Студентов, аспирантов и молодых ученых (9-11 ноября 2011г., г. Курск, Ч. 2) – Курск. Из-во Курск. гос. с-х. акад., 2012-С.248-253.
3. Кравченко Н.И. Что больше всего влияет на производство баранины, а значит и на экономику отрасли / Н.И. Кравченко // Эффективное животноводство. – 2016. – № 4. – С. 11-13.
4. Очиров Д.С. Оценка влияния витаминно-минеральных комплексов на молочную продуктивность овцематок / Д.С. Очиров, В.А. Оробец // Сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства. – 2015. – Т. 1. – № 8. – С. 479-481.
5. Силин А.Л. Минерально-витаминная подкормка овец как метод профилактики влияния тяжелых металлов / А.Л. Силин, В.И. Издепский // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2024. – № 4. – С. 60-63.

УДК 636.4

**КОНВЕРСИЯ КОРМА МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИХ ЖИВОЙ МАССЫ
ПРИ ОТЪЕМЕ ОТ СВИНОМАТОК**

Сможевская Ангелина Витальевна, студент

Пензенский государственный аграрный университет, Пенза, Россия
a.smozhevskaya@yandex.ru

Научный руководитель: Дарьин Александр Иванович, доктор сельскохозяйственных наук,
профессор

Пензенский государственный аграрный университет, Пенза, Россия
dariin.a.i@pgau.ru

Аннотация. В статье представлены результаты исследований конверсия корма молодняка свиней за период доращивания и откорма в зависимости от живой массы при отъеме от свиноматок. В исследованиях не отмечена жесткая детерминированная связь конверсии корма и живой массы молодняка при отъеме.

Ключевые слова: гибридные поросята, конверсия корма, живая масса при отъеме, абсолютный прирост живой массы

FEED CONVERSION OF YOUNG PIGS DEPENDING ON THEIR LIVE WEIGHT AT WEANING FROM SOWS

Smozhevskaya Angelina Vitalievna, student
Penza State Agrarian University, Penza, Russia
a.smozhevskaya@yandex.ru

Scientific supervisor: Daryin Aleksandr Ivanovich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor
Penza State Agrarian University, Penza, Russia
dariin.a.i@pgau.ru

Abstract. The article presents the results of studies of feed conversion of young pigs during the period of growing and fattening depending on the live weight at weaning from sows. The studies did not note a strict deterministic relationship between feed conversion and live weight of young animals at weaning.

Keywords: hybrid piglets, feed conversion, live weight at weaning, absolute live weight gain.

На сегодняшний день существуют различные пути повышения эффективности производства, которые используются комплексно. К ним относятся такие методы, как селекционная работа, позволяющая путем гибридизации получать потомство с высокой энергией роста и откормочными качествами, применение сбалансированных комбикормов и кормовых добавок, создание оптимальных условий содержания, совершенствование технологии содержания и оптимизация условий труда [1-3].

Научными исследованиями отечественных и зарубежных ученых установлено, что масса при отъеме поросят имеет непосредственное влияние на дальнейшие откормочные показатели, в связи с чем определение оптимальной массы при отъеме поросят позволяет повысить рентабельность, а соответственно и экономическую эффективность производства [4-6].

Цель работы – изучить особенности конверсии корма гибридного молодняка свиней с разной живой массой при отъеме в условиях ООО «Черкизово-свиноводство» Пензенского региона.

ООО «Группа Черкизово» – крупнейший инвестор в сельское хозяйство Пензенской области: общий объем инвестиций Группы в развитие в регионе за все время присутствия составляет 12 млрд рублей. В Пензенской области представлены все сегменты агрохолдинга от кормопроизводства до производства мяса разных видов сельскохозяйственных животных [36, 53].

Отъем – наиболее сложный участок производственного процесса производства свинины. От грамотно проведенного отъема зависит как здоровье самой свиноматки, и дальнейшая ее воспроизводительная функция, так и резистентность и здоровье поросят в дальнейшие возрастные периоды. В производственных условиях стремятся к тому, чтобы отъем был проведен раньше, так как это позволит увеличить индекс использования свиноматки.

Исследования проводились в ООО «Черкизово-свиноводство» Пензенского района Пензенской области.

Поросята содержались в групповых станках по 80-160 голов в зависимости от размеров станка. Всего было подобрано в зависимости от отъемной живой массы 8 групп молодняка свиней. Группы гибридного молодняка были подобраны как аналоги с учетом их возраста и живой массы.

По показателю конверсии корма худший результат получен в восьмой группе – 2,21 кг/кг (таблица). Лучшая конверсия корма отмечена в пятой опытной группе – 2,06 кг/кг что было меньше показателя восьмой группы на 0,15 кг/кг.

Конверсия корма в первой, второй, третьей, четвертой и шестой группой имела несущественные различия в пределах 0,03 кг/кг и составляла для каждой из групп 2,14; 2,11; 2,15; 2,12 и 2,13 соответственно.

В целом по первым и вторым четырем группам разница составила 0,01 кг/кг, так в первых группах средний показатель составлял 2,13, а в последующих четырех группах – 2,12 кг/кг.

Показатели конверсии корма поросят опытных групп

Показатель	Опытная группа							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Масса поросят при	4,78	4,68	4,92	4,48	5,85	5,6	5,88	6,02

отъеме, кг								
Количество свиной, гол	4095	2747	12748	2731	9292	48947	33035	36242
Абсолютный прирост на 1 гол, кг	133,22	118,67	124,68	122,59	122,23	127,78	123,92	120,59
Общий прирост, кг	545536	325986	1589420	334793	1135761	6254447	4093697	4370422
Расход кормов всего, ц	11674	6878	34173	7098	23397	133220	85149	96586
Затраты корма на 1 кг прироста, кг	2,14	2,11	2,15	2,12	2,06	2,13	2,08	2,21

Наблюдаемая разница в показателях конверсии корма в исследуемых группах была незначительной и носила статистически недостоверный характер.

Список литературы

1. Бажов, Г.М. Технология современного свиноводства / Г.М. Бажов. – 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2024.
2. Бурдашкина, В.Н. Интенсивные технологии производства яиц и мяса птицы: Методические указания / В.Н. Бурдашкина, А.И. Дарьин; Пензенский ГАУ. – Пенза: Пензенский ГАУ, 2017. – 123 с.
3. Буяров, В.С. Технологические и экономические аспекты производства продукции животноводства и птицеводства: монография / В.С. Буяров, К.А. Лещуков, А.В. Буяров. – Орел: ОрелГАУ, 2022. - 198 с.
4. Дарьин, А.И. Современные технологии в животноводстве: Учебное пособие / А.И. Дарьин. – Пенза: Пензенский ГАУ, 2023. – 217 с.
5. Зюкин Д.А., Петрушина О.В., Лисицына Ю.В., Руденко С.Р. Роль сельского хозяйства в продовольственном обеспечении: основные результаты и направления развития // Вестник НГИЭИ. 2024. №2 (153).
6. Казанцева, Е.В. Сравнительная оценка использования технологии «КУДО» в ПАО «Черкизово-свиноводство» / Е.В. Казанцева, А.И. Дарьин // Инновационные технологии в зоотехнии и ветеринарии: сборник статей IV Всероссийской научно-практической конференции, Пенза, 13–14 июня 2022 года. – Пенза: Пензенский ГАУ, 2022. – С. 20-23.

УДК 619:616-085.36:636.3

СТРУКТУРНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ В СОЕДИНИТЕЛЬНОЙ ТКАНИ КОЖИ У ОВЕЦ ПРИ ПАТОЛОГИИ

Склярова Мария Дмитриевна, студент

Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина,
Москва, Российская Федерация
sklyarova.mariyaa@gmail.com

Семенов Тимофей Алексеевич, студент

Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина,
Москва, Российская Федерация
timofey@apn.ru

Научный руководитель: Байматов Валерий Нурмухаметович, доктор ветеринарных наук, профессор
Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина,
Москва, Российская Федерация
sklyarova.mariyaa@gmail.com

Аннотация. Мелофагоз представляет собой паразитарное заболевание, вызванное обитанием на коже бескрылой мухи рода *Melophagus*. Данные паразиты широко распространены по всему миру, являются причиной возникновения различных заболеваний у сельскохозяйственных животных, а также убытков из-за снижения качества шерсти [1]. Мелофагоз может привести к различным изменениям в коже овец, включая

воспалительные процессы, изменения в ее структуре и функциях. Исследования показывают, что данный энтомоз овец может оказывать негативное влияние на структурно-функциональное состояние фибробластов, лаброцитов (тучных клеток), их дифференцировку и способность к регенерации и патологии кожи. В месте травм происходит их дегрануляция, освобождается большое количество медиаторов воспаления: гистамин, гепарин, серотонин, которые инициируют воспалительную реакцию и болевой синдром. Понимание этих процессов является важным для разработки эффективных методов лечения и профилактики данного заболевания.

Ключевые слова: овцы, кожа, мелофагоз, воспалительный процесс, тучные клетки, дегрануляция, фибробласты, дифференцировка

STRUCTURAL CHANGES IN THE CONNECTIVE TISSUE OF THE SKIN IN SHEEP WITH PATHOLOGY

MariyaDmitrievnaSklyarova, student

Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MVA named after K.I. Scriabin, Moscow, Russian Federation

sklyarova.mariyaa@gmail.com

Semenov Timofey Alekseevich, student

Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MVA named after K.I. Scriabin, Moscow, Russian Federation

timofey@apn.ru

Scientific supervisor: **Valery Baymatov Nurmukhametovich**, Doctor of Veterinary Sciences, Professor

Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MVA named after K.I. Scriabin, Moscow, Russian Federation

sklyarova.mariyaa@gmail.com

Abstract. Melophagosis is a parasitic disease caused by the presence of a wingless fly of the genus *Melophagus* on the skin. These parasites are widespread all over the world, they cause various diseases in farm animals, as well as losses due to a decrease in the quality of wool. Melophagosis can lead to various changes in sheep's skin, including inflammatory processes, changes in its structure and functions. Studies show that this sheep entomosis can have a negative impact on the structural and functional state of fibroblasts, mast cells (mast cells), their differentiation and ability to regenerate and skin pathology. At the site of injuries, they degranulate, releasing a large number of inflammatory mediators: histamine, heparin, serotonin, which initiate an inflammatory response and pain syndrome. Understanding these processes is important for developing effective methods of treatment and prevention of this disease.

Key words: sheep, skin, melophagosis, inflammatory process, mast cells, degranulation, fibroblasts, differentiation

Для исследования патофизиологических изменений в коже проводилось экспериментальное заражение овец мелофагозом. Овечьи кровососки хоботком травмируют кожу, кровеносные сосуды, обуславливая воспалительные процессы. Формируется синхронность локального и генерализованного воспалительного процессов, в месте травм происходит дегрануляция тучных клеток, освобождается большое количество медиаторов воспаления: гистамин, гепарин, серотонин, которые инициируют воспалительную реакцию и болевой синдром. В то же время изменялось морфологическое состояние фибробластов.

В опыте были использованы клинически здоровые (n=10-1 группа) и десять инвазированных валухов(n=10-2) по 350-450 экземпляров овечьими рунцами.

У клинически здоровых овец лаброциты имеют округлую или вытянутую форму и располагаются около кровеносных капилляров [2]. Их цитоплазма заполнена электронноплотными специфическими образованиями, внутри которых видны осмиофильные, зернистые или ламеллярные гранулы. Ядро клеток небольшое, округлое или овальное, часто гиперхромное. Органеллы в цитоплазме располагаются в перинуклеарной зоне (Рисунок 1).

При мелофагозе тучные клетки имеют вытянутую форму, меняется ядро, цитоплазмы становится значительно меньше, происходит дегрануляция цитоплазматических гранул (Рисунок 2).

Дегрануляция обуславливается механизмом формирования воспалительного процесса, который будет описан ниже.

При впрыскивании коксальной жидкости активируется IgE. Происходит присоединение иммуноглобулина к специфическим рецепторам лаброцитов, они уходят внутрь клетки, запуская в ней серию действий, ведущих к секреторной дегрануляции [2].

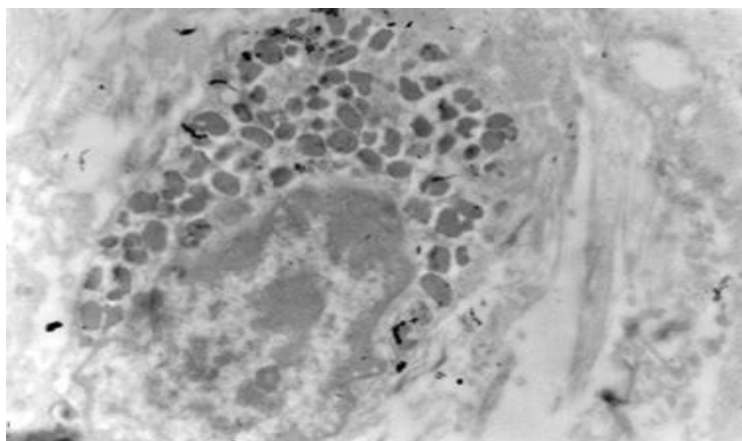


Рисунок 1 – Лаброцит клинически здоровой овцы. Электр. Ув. 16000

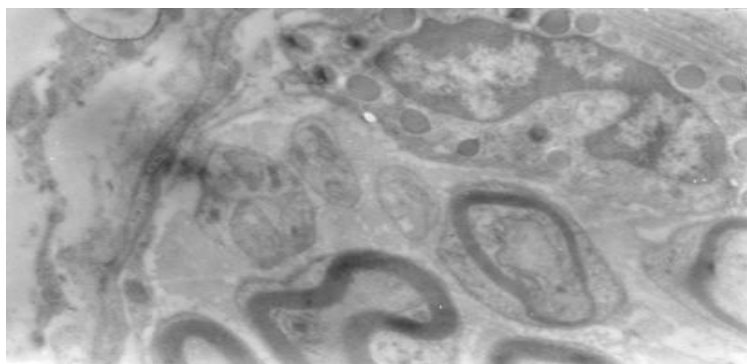


Рисунок 2 – Лаброцит с изменением ядра и уменьшением количества гранул у овцы, больной мелофагозом. Электр. Ув. 18000

Из БАЗ, содержащихся в гранулах тучных клеток, первостепенная роль в механизмах возникновения и развития воспалительных процессов принадлежит биогенным аминам - гистамину и серотонину. Среди эффектов гистамина и серотонина особое значение имеют спазм гладкой мускулатуры, изменение просвета и проницаемости сосудов, стимулирование активности нейронов симпатических ганглиев, стимулирование активности макро- и микрофагов. Через Н1 - рецепторы гистамин вызывает повышение проницаемости сосудов (венул), спазм сосудов. Через Н2 - рецепторы осуществляется артериолярная вазодилатация, а через Н1 - рецепторы веноконстрикция. Таким образом обеспечивается увеличение транскапиллярного давления. Как Н1-, так и Н2 - рецепторы обуславливают возникновение зуда. Серотонин способен стимулировать миграцию лимфоцитов.

Гепарин также играет важную роль в развитии воспаления. Он вызывает выработку гормона брадикинина, который обуславливает отечность и другие воспалительные симптомы. Одна из функций гепарина, как антикоагулянта обусловлена образованием комплексов его с антитромбином, который предотвращает коагулирующее действие тромбина, блокируя серин-эстеразу. Подобным образом гепарин подавляет действие других белков сыворотки, участвующих в свертывании, в том числе фрагментов фактора XII, фактора XIa, фактора IXa, калликреина и плазмина.

У клинически здоровых овец в коже хорошо выражены пучки коллагеновых волокон. Они структурированы, хорошо ориентированы, среди них есть фибробласты различных типов дифференцировки (Рисунок 3).

На рисунке 4 виден зрелый фибробласт, который имеет крупное, активное ядро овальной формы, хорошо развитый гранулярный эндоплазматический ретикулум с многочисленными рибосомами, немногочисленными микрофиламентами (Рисунок 4).

У животных опытной группы строение кожи полиморфно, коллаген нередко находится разрозненно. Юные фибробласты имеют характерную для фибробластов структуру (Рисунок 5).

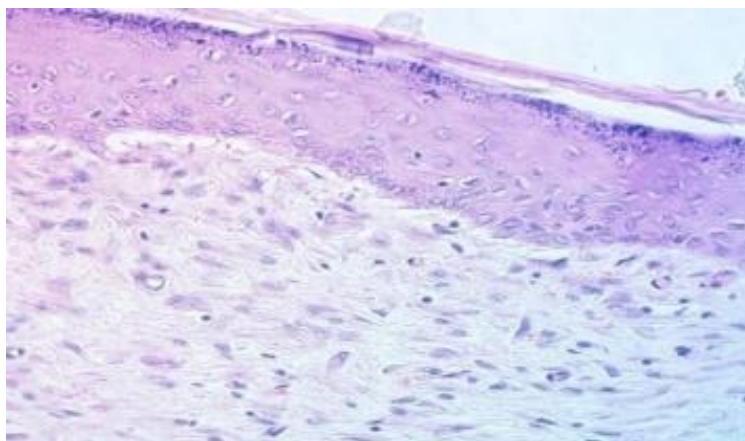


Рисунок 3 – Кожа овцы контрольной группы. Гематоксилин, эозин, ув. 180

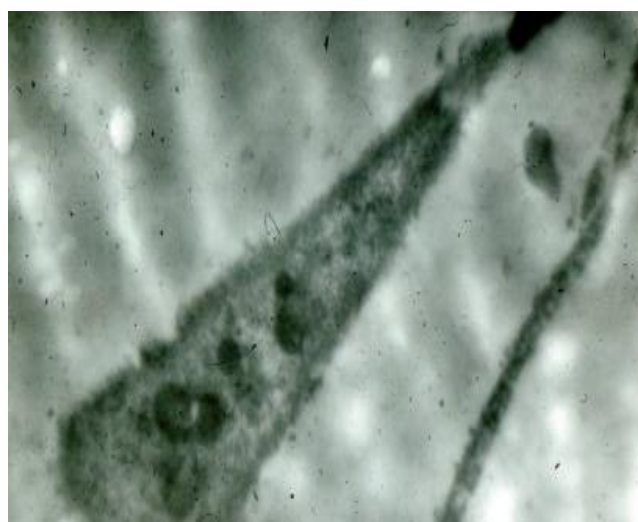


Рисунок 4 – Фибробласт в коже здоровой овцы с видимым активным синтезом проколлагена. Электр. Ув. 18000



Рисунок 5 – Юный фибробласт с незначительной продукцией коллагена. Электр. Ув. 18000

При меллофагозе наблюдается разная степень дифференцировки фибробластов [3]. Во многих клетках дермы наблюдается снижение функциональной активности фибробластов (Рисунок 6).

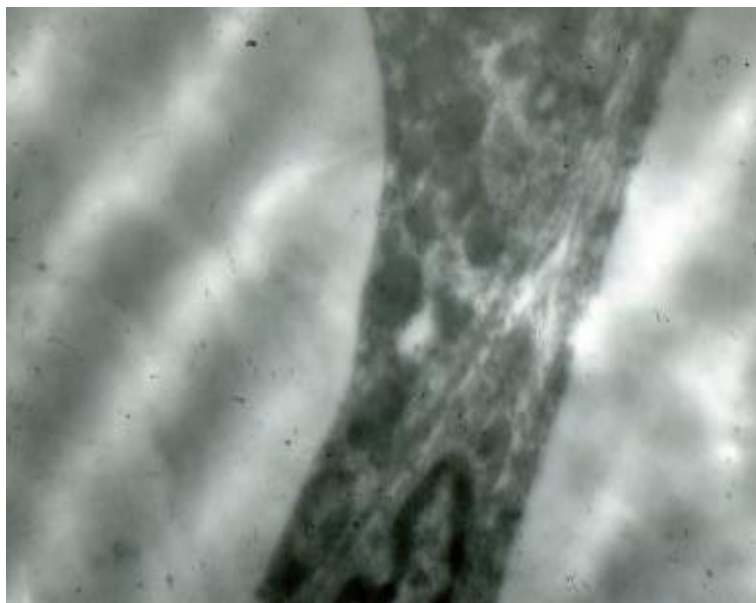


Рисунок 6 – Контакт фибробластов в коже овцы, больной меллофагозом. Нарушение коллагенового матрикса. Электр. Ув. 17000

Фибробласты могут образовывать контакты друг с другом, изменяя свою структуру. Истощенные клетки образуют скопления, которые поддерживают выработку межклеточного вещества. Когда заканчивается цикл развития фибробластов, образуются фиброциты (Рисунок 7). Эти клетки не способны к делению, но принимают активное участие в синтезе волокнистых структур и заживлении ран.



Рисунок 7 – Фиброцит с измененной формой и клеточной структурой. Электр. Ув. 16000

При воспалении активированные макрофаги стимулируют пролиферацию фибробластов и способствуют их скоплению в очаге воспаления. Они выделяют факторы, разрушающие коллаген. Фибробласты такого типа принято называть фиброкластами.

Сопоставив все полученные нами данные, можно утверждать, что тучные клетки играют

важнейшую роль в воспалении кожи овец, больных мелофагозом. Соединяясь с иммуноглобулином, происходит дегрануляция, в результате чего выделяются инициаторы воспаления. В последствии уменьшается количество тучных клеток, содержание в них гранул и изменяется активность ядра. Гистамин (и другие БАВ) способны не только опосредовать сосудистые и гладкомышечные эффекты при воспалении, но и влиять на привлечение различных лейкоцитов и на их функции, а, следовательно, видоизменять качество, распространенность и длительность воспалительного процесса. Воспаление приводит к снижению синтеза коллагена, изменениям структуры кожи. Фибробласты могут активировать свою функцию и вырабатывать интерлейкин – 1, это стимулирует их пролиферацию и увеличение продукции простагландинов, ростовых факторов, включая КСФ, интерлейкины и ИФН.

Список литературы

1. Биоэнергетическая оценка продуктивного потенциала овец и безопасности продукции: монография / Мамаев А.В., Масалов В.Н., Самусенко Л.Д., Коновалов К.В. - Орел: Изд-во ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, 2023. – 160 с.
2. Воробьев И.М., Романюк Н.Ю., Попова С.М. Мелофагоз овец. Ветеринария, 1966, № 2.
3. Морфологические изменения нервных волокон в коже овец при мелофагозе / Байматов В.Н., Шакирова Г.Р.- Текст: непосредственный// Ветеринария, зоотехния и биотехнология. – 2022. - № 12-2- С. 6-12

УДК 611.71-013:636.1

СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О СООТНОШЕНИИ ОСТЕОГЕНЕЗА И ЭКСПЛУАТАЦИИ ЛОШАДИ

Ундрайтис Татьяна Александровна, аспирант

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
Lyonyahorse@mail.ru

Научный руководитель: Донкова Наталья Владимировна, доктор ветеринарных наук, профессор
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
dnv-23@mail.ru

Аннотация. Данное исследование призвано выявить степень современных представлений о остеогенезе лошадей. Данные проливают свет на недостаток сведений о возрасте введения лошади в эксплуатацию, а также противоречия в научном сообществе касательно вышеперечисленных явлений.

Ключевые слова: остеогенез лошадей, развитие скелета лошадей, влияние нагрузок на остеогенез лошадей, возраст введения лошадей в эксплуатацию

MODERN CONCEPTS OF THE RELATIONSHIP BETWEEN OSTEOGENESIS AND HORSE EXPLOITATION

Undraitis Tatiana Aleksandrovna, Postgraduate student
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia
Lyonyahorse@mail.ru

Scientific Supervisor: Natalya Vladimirovna Donkova, Doctor of Veterinary Sciences, Professor
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia
dnv-23@mail.ru

Abstract. This study aims to determine the extent of current understanding of equine osteogenesis. The data shed light on the lack of information on the age of introduction of horses into training, as well as the contradictions in the scientific community regarding the above phenomena

Keywords: equine osteogenesis, equine skeletal development, the effect of loads on equine osteogenesis, age of introduction of horses into training

Введение. Конный спорт является зрелищной и притягивающей общественность дисциплиной, а также индустрией с большим денежным оборотом. Так, например, «Общий призовой фонд Кубка Саудовской Аравии, составляет примерно 37,6 миллиона долларов, а главный приз вечера - сам Кубок Саудовской Аравии, призовой фонд которого составляет колоссальные 20 миллионов фунтов стерлингов» [22]. Главной особенностью конного спорта является взаимодействие всадника и лошади [4, 5]. С развитием технологий распространения информации, обозревание конноспортивной деятельности, стало доступно широким массам людей. Высокая популяризация конного мастерства, привела к неизбежному вопросу о благополучии лошадей и гуманности их спортивной эксплуатации. Трагические случаи и травмы в ряде известных конных состязаний [1, 7, 8, 15, 19], а также их широкое освещение, запустило бурную реакцию, затронувшую конный мир и ученое сообщество. В попытках найти причину катастрофических травм, были выдвинуты различные теории, такие как: злоупотребление ветеринарными препаратами, инбридинг и физическая незрелость лошади [6]. Если первые два явления не оставляют мест для сомнений, то вопрос о физической зрелости лошади и ее готовности к ранним участиям в состязаниях, количество нагрузок и возможное влияние пола и породы, не закрыт по сей день. Исследование скелета, как отправной точки построения организма, может приблизить заинтересованные лица к желанному знанию, тем самым обосновывая актуальность данной работы.

Материалы и методы. Для сбора необходимых источников, использовался структурированный поиск информации в сети Интернет. В поисковых системах: Яндекс, Научной электронной библиотеки e-library.ru, Высшей Аттестационной Комиссии (ВАК), Международной цитатно-аналитической базы Science Direct и WileyOpenAccess. Использовались ключевые слова «остеогенез лошадей», «развитие скелета лошадей», «влияние нагрузок на остеогенез лошадей», «возраст введения лошадей в эксплуатацию» на русском и английском языках. Так же использовались: библиографический метод исследования, выделение и синтез главных компонентов.

Обзор литературы. Сформированность лошади и ее готовность к спортивной эксплуатации, зависит от зрелости ее скелета. Внутренний скелет представляет собой прочный остов (основу) тела, и служит, таким образом, опорой для животного в целом и носителем всех его органов и тканей [3, с. 35]. Вполне логично начинать оценивание зрелости организма с изучения свойств костей скелета.

Развитие костей скелета лошади начинается внутриутробно. Во время развития плода формируется хрящевой скелет-предшественник (первичный скелет), обеспечивающий поддержку и форму для растущего плода [20, с. 32]. Первичный скелет постепенно изменяется по мере развития организма в утробе, подвергаясь разнообразным процессам окостенения. Группа остеобластов, появляющаяся повсеместно в толще первичного скелета, начинает продуцировать костные ткани, формируя очаги окостенения [2, с. 15]. Первичные кости образуются напрямую из мезенхимы, а вторичные являются продуктом замещения хряща костной тканью [3, 16, 20]. В зависимости от локализации очагов окостенения по отношению к хрящу, выделяют энхондральный и перихондральный тип окостенения, начинающийся внутри или с поверхности хряща соответственно. На момент рождения лошади некоторая часть скелета значительно лучше сформирована (дистальные отделы конечностей и часть костей черепа) и изменяется в меньшей степени в течение жизни, в то время как оставшаяся часть скелета проходит через интенсивный рост и структурные изменения.

Известно, что подавляющая часть костей развивается в результате окостенения хряща [3] [20]. Этот вид роста костей будет сохраняться вплоть до периода физической зрелости, наступающий у лошадей около 6 лет. Под физической зрелостью понимается **окончательное формирование всех физиологических систем организма**. Существует мнение, что чем крупнее лошадь, тем позднее закрываются зоны роста, таким образом закрытие последних зон роста в позвоночнике у некоторых особей может наступить только к 8 годам [6].

В процессе генеза костей наиболее важное событие, это закрытие ростковой зоны, являющееся одним из самых явных индикаторов зрелости органа. Ростковая зона – это прослойка метаэпифизарного хряща отделяющая эпифиз кости от метафиза [3, с. 43]. Между диафизом и каждым эпифизом длинной кости сохраняется область кальцинированного хряща в виде проксимального и дистального метафизов. Два метафиза граничат с каждым концом кости с областью отчетливого эндохондрального окостенения, называемого эпифизарными пластинками роста (cartilagoepiphysialis) [20, с. 34]. Наличие ростковой зоны крайне важно так как она ответственна за рост кости в длину. Известен факт наличия отдельной зоны окостенения в костных выступах, местах прикрепления большого количества мышц, связок называемый апофизом [3, 20]. Зоны роста в таких местах закрываются как правило позже, чем в основной толще кости. Например,

локтевой отросток формируется к 3,5 годам, а зона окостенения дистального конца локтевой кости истощается к двум годам. Передняя часть тела позвонка закрывает свои зоны роста в районе 3-5 лет, а остистый отросток к 4-5 годам. [6, 16]. Под закрытием ростковой зоны, подразумевается процесс срастания эпифиза и диафиза, приводящее к замещению хряща костной тканью и невозможностью дальнейшего роста кости в длину. Этот факт указывает на наступление физической зрелости [3, 20, 21]. Вышеперечисленные процессы хорошо наблюдаются в длинных костях, располагающихся в конечностях лошадей, которые несут непосредственную нагрузку: тяжесть самого тела лошади и дополнительный вес (всадник или любой другой переносимый груз). Поэтому зрелость скелета конечностей играет первостепенную роль в определении пригодности лошади к эксплуатационным нагрузкам. Наличие синостоза, возникающего при срастании эпифиза с диафизом, указывает на достижение максимального размера и крепости кости, ее способности противостоять силам сжатия, растяжения и скручивания. Определить срастание метаэпифизарного хряща незатруднительно, используя инструментальные методы, и можно считать благоприятным знаком для начала эксплуатационной деятельности.

Существуют научно обоснованные графики закрытия ростковых зон и завершения формирования костей у лошадей [6, 11, 16, 17]. Полное формирование всех частей скелета завершается у лошади примерно к шести годам [6, 16]. Формирование скелета конечностей завершается к 3-4 годам, а позвоночного столба к 5-6. Логично предположить, что чем ближе возраст эксплуатируемой лошади к периоду физической зрелости, тем меньше вероятность травматизма костного аппарата. Однако, владельцы лошадей не руководствуются ожиданием закрытия всех очагов окостенения скелета, поскольку это довольно длительный процесс и вызывает экономические затруднения владельцев. Не имеется однозначного ответа на вопрос, когда стоит начинать спортивную или хозяйственную эксплуатацию лошади. Большинство ученых склоняется к мнению что лошадь формируется довольно рано и готова к ранним нагрузкам [10, 12, 13, 14, 18]. Некоторые склоняются к мнению что следует дожидаться как можно большего количества срастания ростковых зон и начинать постепенную и верховую нагрузку, в более позднем возрасте [6]. Не до конца ясно, закрытие каких ростковых зон следует дожидаться, а какие могут развиваться в условиях повышенных нагрузок, а также является ли нагрузка на кость положительным фактором для остеогенеза, как утверждают многие ученые [10, 12, 13, 14, 18] или все структурные изменения являются приспособительными и вероятно изнашивают ресурсы организма.

Анализируя, изложенные сведения о сроках завершения остеогенеза костей скелета у лошадей и сроках начала их эксплуатации с повышенными физическими нагрузками, следует отметить, что несмотря на различные точки зрения, следует учитывать, предел, который может выдержать молодая завершившая остеогенез костная ткань. Необходима оптимальная пропорция между выполняемой работой и периодами отдыха, с учетом незавершенного остеогенеза, в противном случае, нагрузки могут привести к травмам [9, 14]. Учеными признается факт недостаточности данных, связанных с этим вопросом и необходимость дальнейшего исследования данной темы. Несмотря на то, что имеются исследования о том, какие внушительные расстояния способны преодолевать дикие лошади, следует помнить, что эти лошади ограничены ресурсами, и какова была бы их потенциальная дальность передвижений при отсутствии дефицита в потреблении корма неизвестно. Обратная ситуация происходит на конных предприятиях: лошади вдоволь снабжаются кормом, но какова их предельная нагрузка еще предстоит выяснить.

Вывод. Период окончательного формирования скелета лошади является сроком в оценке физической зрелости лошади и ее способности к выполнению спортивных тренировок. Остеогенез лошадей завершается в возрасте 6 лет. В настоящее время не имеется однозначных рекомендаций о предполагаемом возрасте введения лошадей в эксплуатационную деятельность до периода физической зрелости. Требуется больше данных для поиска оптимальных нагрузок на формирующуюся костную ткань, возможное влияния породы и пола лошади на вышеперечисленные факторы.

Список литературы

1. Бочкарев, А. К. Характеристика рысистых пород лошадей по экстерьеру, работоспособности и травматизму / А. К. Бочкарев. // Научное обеспечение животноводства Сибири: Материалы VI Международной научно-практической конференции, Красноярск, 19-20 мая 2022 года, Красноярск: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный

исследовательский центр «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук», 2022. – С. 89-92.

2. Зеленовский, Н. В. Анатомия лошади: (атлас-учебник): в 3 томах / Н. В. Зеленовский. – Санкт-Петербург : ИКЦ, 2007. – 267 с.

3. Климов, А. Ф. Анатомия домашних животных: Учебник. 8-е изд. / А. Ф. Климов, А. И. Акаевский, –СПб : Лань, 2021. – 1040 с.

4. Мюзелер, В. Учебник верховой езды / В. Мюзелер. - Москва : Прогресс, 1980. - 213 с.

5. Титова, Е. В. Травматизм спортивных лошадей: специальность 4.2.1. «Патология животных, морфология, физиология, фармакология и токсикология»: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата ветеринарных наук / Титова Елизавета Владимировна. – Санкт-Петербург, 2023.

6. Bennett, D. Timing And Rate Of Skeletal Maturation In Horses, With Comments on Starting Young Horses and the State of the Industry / D. Bennett // Equine Studies Institute publishing. - 2002. P. 21.

7. Boden, L. A. Risk of fatality and causes of death of Thoroughbred horses associated with racing in Victoria, Australia: 1989–2004 // Equine Veterinary Journal. - 2006. - № 4. – P. 312-318.

8. Crawford, K. L. The Risk Factors for Musculoskeletal Injuries in Thoroughbred Racehorses in Queensland, Australia: How These Vary for Two-Year-Old and Older Horses and with Type of Injury // Animals. - 2021. - № 2. – P. 270.

9. Describing workload and scientific information on conditioning horses / C. W. Rogers, E. Breda, L. Rivero [et al.] // Equine and Comparative Exercise Physiology. - 2024.- № 4. - С. 1-6.

10. Firth, E. C. The response of bone, articular cartilage and tendon to exercise in the horse / E. C. Firth // Journal of Anatomy. - 2006. - № 4. – P. 513-526.

11. Fretz, P. B. Quantitative analysis of long-bone growth in the horse / P. B. Fretz, N. F. Cymbaluk, J. W. Pharr // American Journal of Veterinary Research. - 1984. - № 8. – P. 1602-1609.

12. Hoekstra, K. E. Comparison of bone mineral content and biochemical markers of bone metabolism in stall vs. pasture- reared horses // Equine Veterinary Journal. - 1999. - № S30. – P. 601-604.

13. Rogers, C. W. Growth and Bone Development in the Horse: When Is a Horse Skeletally Mature? / C. W. Rogers, E. K. Gee, K. E. Dittmer // Animals. - 2021. - № 12. – P. 3402.

14. Rogers, C. W. Equine musculoskeletal development and performance: impact of the production system and early training // Animal Production Science. - 2020. - № 18. – P. 2069.

15. Ruse, K. Jump Horse Safety: Reconciling Public Debate and Australian Thoroughbred Jump Racing Data, 2012–2014 / K. Ruse, A. Davison, K. Bridle // Animals. - 2015. - № 4. – P. 1072-1091.

16. Sisson, S. Sisson and Grossman's The anatomy of the domestic animals 5th ed. / S. Sisson, J. D. Grossman, R. Getty. – Philadelphia : Saunders, - 1975. – 1211 p.

17. Strand, E. Radiographic closure time of appendicular growth plates in the Icelandic horse / E. Strand // Acta VeterinariaScandinavica. - 2007. - № 1. – P. 19.

18. Tanner, J. C. The association of 2- year- old training milestones with career length and racing success in a sample of Thoroughbred horses in New Zealand / J. C. Tanner, C. W. Rogers, E. C. Firth // Equine Veterinary Journal. - 2013. - № 1. – P. 20-24.

19. Vallance, S. A. Catastrophic scapular fractures in Californian racehorses: Pathology, morphometry and bone density / S. A. Vallance, M. Spriet, S. M. Stover // Equine Veterinary Journal. - 2011. - № 6. – P. 676-685.

20. König, H. E. Veterinary Anatomy of Domestic Animals Textbook and Colour Atlas / H. E. König, H. Liebich. – Stuttgart, 2020. – 858 p.

21. Kainer, A. R. Horse Anatomy A Coloring Atlas / Kainer, A. R., McCracken, T. O. – Loveland : Alpine, 1998. - 81 p.

22. The Saudi Cup: Inside the world's most lucrative horse racing event, from the £16million top winner's prize, lavish restaurants and why alcohol and gambling isn't allowed // Daily Mail Online. – URL: <https://www.dailymail.co.uk/sport/racing/article-13117865/Saudi-Cup-Inside-expensive-horse-racing-event-world-restaurants-alcohol-gambling.html> (датаобращения: 05.02.2025).

УДК 636.034

АНАЛИЗ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ КОРОВ

Фомина Виктория Васильевна, магистрант

Пензенский государственный аграрный университет, Пенза, Россия

Научный руководитель: Шишкина Татьяна Викторовна, кандидат сельскохозяйственных наук,
доцент

Пензенский государственный аграрный университет, Пенза, Россия

shishkina.t.v@pgau.ru

Аннотация: С селекционной точки зрения, становится важным изучение влияния сезона отела коров на молочную продуктивность коров. Поголовье коров разделили на четыре группы в зависимости от сезона отела: в первую группу включили животных, у которых отел был весной, во вторую – летом, в третью – осенью, в четвертую – зимой. Рассчитан коэффициент молочности коров. В результате, наиболее благоприятным сезоном отела является осенний и зимний периоды.

Ключевые слова: сезон отела, коэффициент молочности, продуктивность

ANALYSIS OF DAIRY PRODUCTIVITY OF COWS

Fomina Victoria Vasilyevna, graduate students

Penza State Agrarian University, Penza, Russia

Scientific supervisor: Shishkina Tatiana Viktorovna, Candidate of agricultural sciences, Associate
Professor Federal

Penza State Agrarian University, Penza, Russia

shishkina.t.v@pgau.ru

Abstract. From a breeding point of view, it becomes important to study the effect of the cow calving season on the dairy productivity of cows. Cow slaughter was divided into four groups depending on the calving season: the first group included animals that calved in spring, the second in summer, the third in autumn, and the fourth in winter. The coefficient of dairy cows has been calculated. As a result, the most favorable calving season is the autumn and winter periods.

Keywords: calving season, lactation coefficient, productivity

Молочная продуктивность коров определяется наследственностью, породной принадлежностью, условиями кормления, содержания, доения и рядом других факторов. Существуют, однако, и технологические факторы, влияние которых на продуктивность стада исключать нельзя. К таким факторам относятся, в частности, сезон отела коров и связанные с сезоном условия кормления и содержания животных. Учитывая данный фактор, можно управлять уровнем рентабельности производства молока.

Сезон отела является важным фактором, влияющим на продуктивность коровы. Коровы-первотелки, отелившиеся осенью, дают в среднем на 7-10 % больше молока, чем отелившиеся поздней зимой, весной и летом. Объясняется это тем, что у коров осенних отелов лактационная кривая (изменение величины удоя от 1-го месяца после отела до 10-го включительно) имеет две вершины. Нужно также отметить, что телята осенне-зимних отелов рождаются обычно более крепкими и реже болеют, чем родившиеся в весеннее время. При этом, сезон отела оказывает существенное влияние на величину удоев: чем лучше и равномернее кормление и содержание животных в течение всего периода лактации, тем выше и годовой удой. Использование первотелок с продолжительностью сервис-периода не более 80-120 дней является оптимальным, так как при этом условии удой, суммарное количество молочного жира и белка на один день продуктивного периода выше среднего.

Исследования были проведены в условиях племенного предприятия ОСП «Учебно-опытное хозяйство «Рамзай» ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ» Мокшанского района Пензенской области, где разводят голштинизированный скот черно-пестрой породы. Материалом для исследований послужили данные племенного и зоотехнического учета программы «СЕЛЕКС – молочный скот».

Одним из показателей выраженности молочного типа животных является коэффициент молочности – отношение удоя за лактацию к живой массе коров. Он показывает, сколько килограммов молока приходится на каждые 100 кг живой массы. Чем выше коэффициент молочности, тем лучше животное использует питательные вещества корма на производство продукции и тем интенсивнее идет синтез молока. Хорошей молочной коровой считается та, удой которой в 8–10 раз превышает ее живую массу. У коров молочного направления продуктивности на каждые 100 кг живой массы должно приходиться не менее 800–1000 кг молока.

С целью анализа коэффициента молочности коров оцениваемое поголовье коров разделили на четыре группы в зависимости от сезона отела: в первую группу включили животных, у которых отел был весной, во вторую – летом, в третью – осенью, в четвертую – зимой. Коэффициент молочности, кг рассчитывали по формуле: $KM = (\text{Удой за 305 дней лактации, кг} / \text{живая масса, кг}) * 100$. Статистическая обработка данных проводилась по общепринятым методикам вариационной статистики. При определении селекционно-генетических параметров изучаемых признаков во всех группах были рассчитаны: средняя арифметическая (М) и ее ошибка (m). Достоверность различий между признаками оценивали путем сопоставления с t – критерием по Стьюденту. При этом устанавливали вероятность ошибочности прогноза по трем порогам достоверности (* – $P < 0,05$; ** – $P < 0,01$; *** – $P < 0,001$).

По результатам анализа коэффициента молочности коров по первой лактации в зависимости от периода отела видно, что наибольшее значение было в IV группе животных, осеннего отела, и составило 1227, что выше по сравнению с I, II и III группами на 25, 66 и 31 соответственно.

Таблица – Коэффициент молочности, $M \pm m$

Группа	Коэффициент молочности		
	1 лактация	2 лактация	3 лактация
I группа зимний отел	1202±20	1410±55	1299±34
II группа весенний отел	1161±27	1073±72***	1215±37
III группа летний отел	1196±28	1208±63*	1227±30
IV группа осенний отел	1227±26	1458±42	1293±44

По второй лактации прослеживается аналогичная тенденция, так в IV группе животных, коэффициент был 1458, что выше по сравнению с I, II и III группами на 48, 385 ($P < 0,001$) и 250 ($P < 0,05$) соответственно. Причем, как видно по результатам разница достоверна. По результатам оценки третьей лактации в I группе отмечено наибольшее значение – 1299, что превышает остальные три группы в среднем на 54 или 4,1 %.

Таким образом, в целом, по результатам видно, что наибольший коэффициент молочности был выше в группах животных осенне-зимнего отелов. Сезон отела влияет на молочную продуктивность. Наиболее благоприятным сезоном отела является осенний и зимний периоды. Поэтому при планировании молочной продуктивности коров сезон отела должен рассматриваться как один из важнейших факторов повышения удоев.

Список литературы

1. Басонов, О. А. / Раздой первотелок как фактор, определяющий продуктивность и долголетие коров / О. А. Басонов, О. Е. Павлова / Вестник УлГАУ, 2018. – С. 149–152.
2. Вильвер Д.С. Влияние генотипических факторов на хозяйственно полезные признаки коров первого отела // Концепт: науч.-метод. электрон. журн. 2015. Т. 13. С. 2051–2055.
3. Горлов, И. Ф. Хозяйственно-полезные признаки черно-пестрого скота поволжского типа в зависимости от генотипа / И.Ф. Горлов, А.И. Сивков, А.В. Ранделин. – 2005-12. – 23 с.
4. Динамика молочной продуктивности коров в зависимости от способа содержания и сезона отела / Т. В. Шишкина, Е. А. Зыкина, С. Ю. Дмитриева, Н. М. Семикова // Главный зоотехник. – 2024. – № 5(250). – С. 34-44. – DOI 10.33920/sel-03-2405-03. – EDN JHNBWD.
5. Карамаев С.В. Технологические свойства молока коров молочных пород в зависимости от сезона отела. Кинель: Самар. гос. с.-х. акад., 2016. 181 с.
6. Лоретц О. Г. Влияние генетических и экологических факторов на продуктивное долголетие // Аграр. вестн. Урала. 2014. № 9 (127). С. 34–37.

7. Мамаев А.В., Самусенко Л.Д. Влияние голштинской породы на химический состав и технологические свойства молока коров черно-пестрой породы // Вестн. ОрелГАУ. 2014. № 3 (48). С. 10–13.

8. Оськина, О. В. Влияние типа телосложения коров на молочную продуктивность и воспроизводительные способности / О. В. Оськина // Вклад молодых ученых в инновационное развитие АПК России : Сборник материалов Международной научно-практической конференции молодых ученых, Пенза, 31 октября – 01 2024 года. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2024. – С. 117-121. – EDN NSATJC.

9. Прохоренко, П. Тип телосложения и продолжительность хозяйственного использования черно-пестрых коров / П. Прохоренко, Д. Михайлов // Молочное и мясное скотоводство. – 2001. – № 1. – С. 22–27.

10. Шендаков А.И., Шендакова Т.А. Европейские голштины в Орловской области: результаты оценки и перспективы разведения // Биология в сельском хозяйстве. 2016. № 1 (10). С. 2–8.

УДК 619, 616 006

АНАЛИЗ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ОПУХОЛЕЙ КОЖИ У СОБАК И КОШЕК

Холодили́н Илья Робинзонович, аспирант

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

2011rhbr0805@mail.ru

Научный руководитель: Донкова Наталья Владимировна, доктор ветеринарных наук, профессор

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

dnv-23@mail.ru

Аннотация. Статья написана на основе данных, собранных из ветеринарной клиники «Бауэр» и «Краевой ветеринарной лаборатории» за 2024 год. Проведенное исследование позволяет оценить степень распространения опухолевых заболеваний кожи среди мелких домашних животных в городе Красноярске. Это способствует выявлению факторов риска, например, пол, возраст, порода и вид животного.

Ключевые слова: опухоли кожи, собаки, кошки, статистика

ANALYSIS OF THE SPREAD OF SKIN TUMORS IN DOGS AND CATS

Kholodilin Ilia Robinzonovich, postgraduate

Krasnoyarsk state agrarian university, Krasnoyarsk, Russia

2011rhbr0805@mail.ru

Scientific supervisor: Donkova Natalya Vladimirovna, Doctor of veterinary sciences, Professor

Krasnoyarsk state agrarian university, Krasnoyarsk, Russia

dnv-23@mail.ru

Abstract. The article is written on the basis of data collected from the veterinary clinic “Bauer” and “Regional Veterinary Laboratory” for the year 2024. The conducted research allows us to assess the degree of spread of skin tumor diseases among small pets in the city of Krasnoyarsk. This helps to identify risk factors such as gender, age, breed and type of animal.

Keywords: skin tumors, dogs, cats, statistics

Введение. Красноярск является шестым по численности населения городом Российской Федерации. По данным Федеральной службы государственной статистики в 2024 году население города составило 1 205 473 человек. К концу 2023 года в Красноярске было зарегистрировано 447 тыс. домашних животных (на 11% больше по сравнению с предыдущим годом). Это свидетельствует о том, что домашний питомец есть почти у каждого третьего человека. Домашних питомцев люди воспринимают, как членов своей семьи, поэтому все чаще они обращаются за помощью в ветеринарные клиники [3,4].

К сожалению, на сегодняшний день в мировом сообществе почти не уделяется внимание ведению статистики по опухолевым заболеваниям в области ветеринарии. Имеющиеся данные представляют собой описание отдельных клинических случаев заболевания.

По данным Татарниковой Натальи Александровны и Чегодаевой Марии Георгиевны первое место среди опухолей у мелких домашних животных занимают опухоли кожи и молочных желез, причем количество злокачественных новообразований преобладает над количеством доброкачественных новообразований [1].

Цели исследования – проанализировать данные по распространению опухолевых заболеваний кожисреди мелких домашних животных в городе Красноярске и подвергнуть их статистической обработке.

Материалы и методы исследований. Были собраны данные о клинических случаях опухолей из ветеринарной клиники «Бауэр» и «Краевой ветеринарной лаборатории», проанализированы данные в электронной библиотеке e-library. Патогистологический диагноз был выставлен в клиниках по препаратам, окрашенным гематоксилином и эозином, по методу Ван-Гизона, толудиновым синим и по методу Маллори [2].

Объектом исследования являлись амбулаторные журналы и журналы регистрации подтвержденных гистологически опухолей у мелких домашних животных, таких как кошки и собаки.

Результаты исследования. В 2024 году в клинике «Бауэр» было проведено 3774 приема пациентов. После клинического осмотра у 684 пациентов было подозрение на новообразование. По результатам проведенных гистологических, гистохимических и цитологических исследований у 665 пациентов подтвердилось наличие новообразований, что составляет 17,6% от числа всех обращений в клинику. Из 665 пациентов у 97 особей опухолевый рост происходит с поражением кожного покрова, что составляет 14,6%.

Чаще всего опухоли поражали мягкие ткани на морде и дистальные отделы конечностей – 20 случаев. Вторыми по встречаемости стали новообразования в слуховом проходе – 11 случаев.

Доброкачественные новообразования диагностированы у 39 пациентов – 40,2% случаев. Структура диагностированных доброкачественных новообразований представлена ниже (Таблица 1).

Таблица 1 – Структура встречаемости доброкачественных новообразований

Вид опухоли	Количество, шт	Доля, %
Аденома сальной железы	12	30,8
Гистиоцитома	11	28,2
Меланоцитарное образование	7	17,9
Гемангиома	4	10,3
Фиброма	3	7,7
Другие	2	5,1

У 58 пациентов диагностировались злокачественные новообразования, что составляет 59,8%. Частота диагностированных злокачественных новообразований (Таблица 2).

Таблица 2 – Структура встречаемости злокачественных новообразований

Вид опухоли	Количество, шт	Доля, %
Мастоцитома	23	39,7
Плоскоклеточная карцинома	15	25,9
Гемангиосаркома	10	17,2
Фибросаркома	9	15,5
Лимфома	1	1,7

Для выявления более подробной зависимости типа опухоли от вида животного, пола и возраста были рассмотрены 40 клинических случаев кожных новообразований у мелких домашних животных из «Ветеринарной краевой лаборатории». Для анализа были выбраны 20 собак и 20 кошек.

В результате обработки данных установили, что из 20 кошек на долю самцов приходится 75%, а самок – 25%. Среди самцов злокачественные опухоли диагностировали у 93,3%,

доброкачественные у 6,7%. Среди самок на долю злокачественных новообразований приходится 40%, на долю доброкачественных – 60%. Среди собак 55% - самцы, 45% - самки. У самцов чаще всего встречаются злокачественные формы новообразований – 81,8%, на долю доброкачественных опухолей приходится 18,2%. Среди самок доброкачественных опухолей – 88,9%, злокачественных – 11,1%.

Количественно полученные результаты отображены в таблице 3.

Таблица 3 – Внутривидовая зависимость опухоли от пола животного

Тип опухоли	Кошки		Собаки	
	Самки	Самцы	Самки	Самцы
Доброкачественные	3	1	8	2
Злокачественные	2	14	1	9

Для определения зависимости встречаемости новообразований от возрастной группы использовалась условная градация стадий взросления животных. Возраст собак и кошек делится на несколько категорий: щенки и котята (от 0 до 6 месяцев), подростковый возраст (от 6 месяцев до 2 лет), взрослая особь (от 2 до 7 лет) и пожилой возраст (от 7 лет и старше) [5].

Результаты отображены в таблице 4.

Таблица 4 – Распространение кожных новообразований в зависимости от возраста

Вид животного	0-6 месяцев	0,5-2 года	2-7 лет	7+ лет
Кошка	-	2	6	12
Собака	-	1	14	7

Более подробная градация зависимости количества диагностируемых новообразований от возраста животных представлена ниже (Рисунок 1).

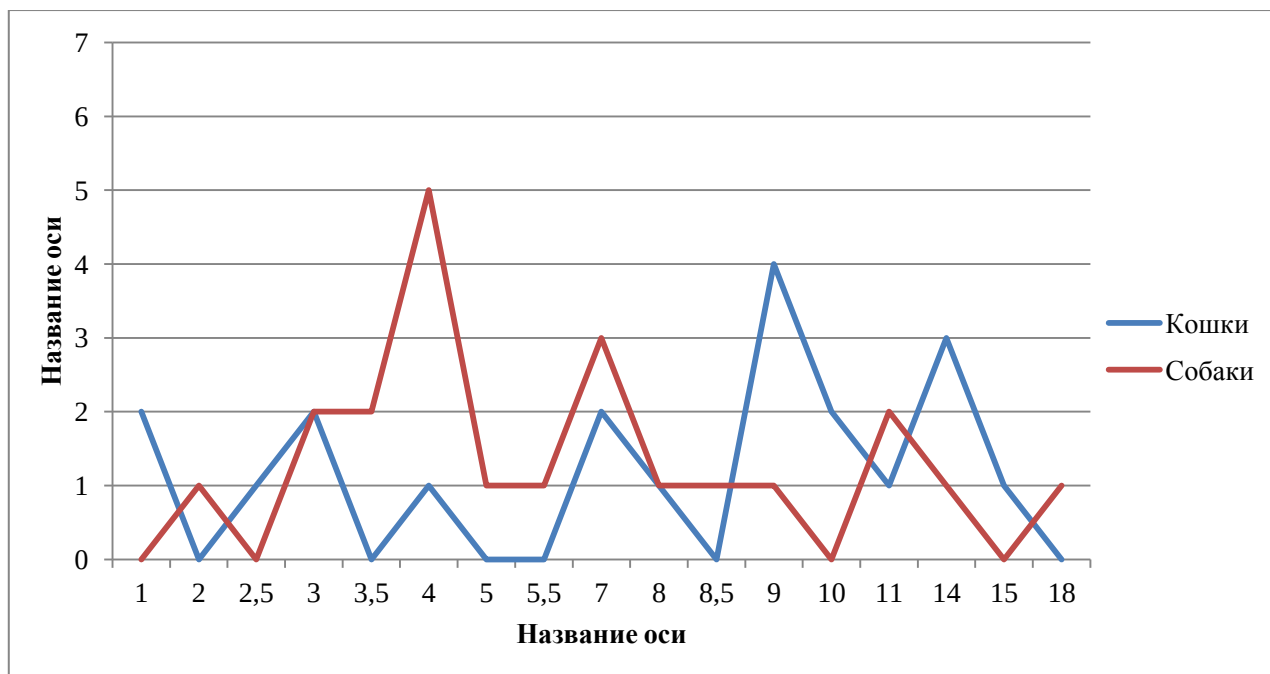


Рисунок 1 – Распространения опухолей в зависимости от возраста

Из 40 исследуемых особей наиболее сильно выделяется локализация опухолей в области головы – 30%.

Выводы. В результате исследований установили, что на долю кожных новообразований приходится 14,6% от всех новообразований. Так же выяснили, что опухоли кожного покрова мелких

домашних животных чаще встречаются у самцов – 65%, чем у самок – 35%. Среди кожных новообразований у собак и кошек чаще всего встречаются злокачественные варианты – 61,3%. Наиболее часто болеют собаки в возрасте от 2 до 7 лет (70%) и кошки старше 7 лет (60%).

Наиболее распространенные виды опухолей:

- Злокачественные: мастоцитомы – 39,7% и плоскоклеточная карцинома – 25,9%.
- Доброкачественные: аденома сальной железы – 30,8%, гистиоцитома – 28,2%.

Наиболее часто опухоли локализовались в области головы – 24,1%.

Список литературы

1. Чегодаева, М. Г. Вопросы онкологической патологии мелких домашних животных / М. Г. Чегодаева, Н. А. Татарникова // Международный научно-исследовательский журнал. – 2013. – № 10-5(17). – С. 43-45.
2. Морфологические методы исследования. Часть 2 :Специальные методы окрашивания: практикум. – 3-е изд., исправ. и доп. / Л. П. Соловьева, Т. В. Калыш, Н. П. Горбунова, С. В. Бармин. – Караваево : Костромская ГСХА, 2020. – 76 с.
3. Всероссийская перепись домашних животных 2023 // Центр изучения питания и благополучия животных. – URL: <https://petcarecenter.ru/articles/vserossiiskaia-perepis-domasnix-zivotnyx-2023> (дата обращения : 20.02.2025).
4. Численность постоянного населения Российской Федерации по муниципальным образованиям на 1 января 2024 года // Управление Федеральной службы государственной статистики по Красноярскому краю, Республике Хакасия и Республике Тыва. – URL: <https://24.rosstat.gov.ru/> (дата обращения : 20.02.2025).
5. Dog Life Cycle - Diagram and Stages // GeeksforGeeks. – URL: <https://www.geeksforgeeks.org/dog-life-cycle/> (дата обращения : 21.02.2025).

УДК638.132:581.55

БАЗА МЕДОНОСНЫХ РАСТЕНИЙ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ: БИОРАЗНООБРАЗИЕ И ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ ПЧЕЛОВОДСТВА

Шадрыгин Даниил Александрович, аспирант

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
WLiliya@yandex.ru

Научный руководитель: Лефлер Тамара Федоровна, доктор сельскохозяйственных наук
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
leflertam@yandex.ru

Аннотация. Статья посвящена анализу видового состава медоносных растений Красноярского края, их биологических особенностей и роли в пчеловодстве. Рассмотрены основные группы медоносов, включая лесные, луговые, сорные и культурные растения. Особое внимание уделено таким видам, как липа мелколистная, кипрей узколистный, клевер луговой, донник, розовый осот, герань луговая и василек шероховатый. Описаны их экологические и экономические значения, а также проблемы, связанные с сохранением медоносной базы. Предложены меры по защите медоносов и развитию пчеловодства в регионе. Статья основана на данных научной литературы и полевых исследований, проведенных в Красноярском крае.

Ключевые слова: пчеловодство, медоносные растения, биоразнообразие, медоносы, нектаропродуктивность, травы

HONEY PLANT DATABASE OF KRASNOYARSK TERRITORY: BIODIVERSITY AND IMPORTANCE FOR BEEKEEPING

Shadrygin Daniil Aleksandrovich, postgraduate student
Krasnoyarsk State Agricultural University, Krasnoyarsk, Russia
WLiliya@yandex.ru

Scientific Supervisor: Lefler Tamara Fedorovna, Doctor of Agricultural Sciences
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia
leflertam@yandex.ru

Abstract. The article is devoted to the analysis of the species composition of honey plants of Krasnoyarsk Territory, their biological characteristics and role in beekeeping. The main groups of honey plants are considered, including forest, meadow, weed and cultivated plants. Special attention is paid to such species as small-leaved linden, narrow-leaved fireweed, red clover, sweet clover, pink sow thistle, meadow geranium and rough cornflower. Their ecological and economic significance, as well as problems associated with the preservation of the honey base are described. Measures for the protection of honey plants and the development of beekeeping in the region are proposed. The article is based on scientific literature and field studies conducted in the Krasnoyarsk Territory.

Keywords: beekeeping, honey plants, biodiversity, honey plants, nectar productivity, herbs

Красноярский край, занимающий обширные территории в центральной части Сибири, является регионом с уникальным разнообразием медоносных растений. Благодаря сочетанию различных климатических зон – от таежных лесов до степных и горных ландшафтов – здесь сформировалась богатая база медоносов, играющих ключевую роль в поддержании экологического баланса и развитии пчеловодства [3, 5]. Пчеловодство ценится не только своими питательными, диетическими и лечебными продуктами, но и тем, что пчелы опыляют энтомофильные сельскохозяйственные культуры, способствуя увеличению урожая. Но в настоящее время в пчеловодстве существуют серьезные проблемы, тормозящие развитие этой отрасли, к которым можно отнести неблагоприятные экологические условия, а также болезни пчел и др.

В связи с выше изложенным целью работы явилось изучение медоносных растений красноярского края.

В задачи исследований входило:

- оценить биологические особенности лесных, луговых и полевых медоносов;
- определить значение сорных, рудеральных и культурных медоносов;
- исследовать влияние медоносных растений на экологические и экономические аспекты;
- изучить проблемы и перспективы устойчивости медоносных запасов.

1. Медоносные растения: классификация и экологическая роль. Медоносные растения (медоносы) – это группа растений, выделяющих нектар и пыльцу, которые привлекают пчел и других опылителей. Они подразделяются на несколько категорий:

- Лесные медоносы: липа, малина, кипрей, ива.
- Луговые и полевые медоносы: клевер, донник, одуванчик, люцерна.
- Сорные и рудеральные медоносы: сурепка, осот, василек.
- Культурные медоносы: гречиха, подсолнечник, рапс [1, 4].

Медоносы играют важную роль в экосистемах, обеспечивая питание для пчел, шмелей и других опылителей, что способствует поддержанию биоразнообразия и устойчивости экосистем.

2. Видовое разнообразие медоносных растений Красноярского края. Красноярский край характеризуется значительным разнообразием медоносных растений, что обусловлено его географическим положением и климатическими условиями [5]. Ниже представлены основные группы медоносов, встречающихся в регионе, с подробным описанием их биологических особенностей и значения для пчеловодства.

2.1. Лесные медоносы

1. Липа мелколистная (Tiliacordata):

- Описание: Липа – дерево высотой до 30 метров с сердцевидными листьями и ароматными желтовато-белыми цветками.
- Период цветения: Июнь-июль.

- Значение: Один из наиболее ценных медоносов. Липовый мед отличается высокими вкусовыми и лечебными свойствами, включая антибактериальное и противовоспалительное действие [1, 7].

- Продуктивность: до 800 кг меда с гектара насаждений [4].

2. -Малина обыкновенная (*Rubus idaeus*):

- Описание: Кустарник высотой до 2 метров с белыми цветками и съедобными плодами.

- Период цветения: Июнь-июль.

- Значение: Малиновый мед обладает тонким ароматом и нежным вкусом. Малина также является важным источником пыльцы [3, 6].

- Продуктивность: до 150 кг меда с гектара [4].

3. Кипрей узколистный (*Chamaenerion angustifolium*):

- Описание: Травянистое растение высотой до 1,5 метров с розовыми или пурпурными цветками.

- Период цветения: Июнь-август.

- Значение: широко распространен в лесных и луговых зонах. Мед из кипрея имеет светлый цвет и фруктовый аромат [5].

- Продуктивность: до 500 кг меда с гектара [4].

4. Ива (*Salix* spp.):

- Описание: Деревья или кустарники с гибкими ветвями и мелкими цветками, собранными в сережки.

- Период цветения: Апрель-май.

- Значение: Ранневесенний медонос, обеспечивающий пчел нектаром и пыльцой в начале сезона [1, 7].

- Продуктивность: до 100 кг меда с гектара [4].

2.2. Луговые и полевые медоносы

1. Клевер луговой (*Trifolium pratense*):

- Описание: Многолетнее травянистое растение с розово-красными головчатыми соцветиями.

- Период цветения: Май-сентябрь.

- Значение: Важный источник нектара. Клеверный мед обладает мягким вкусом и высокой питательной ценностью [3, 6].

- Продуктивность: до 200 кг меда с гектара [4].

2. Донник белый и желтый (*Melilotus* spp.):

- Описание: Двулетнее травянистое растение с мелкими белыми или желтыми цветками, собранными в кисти.

- Период цветения: Июнь-сентябрь.

- Значение: Высокопродуктивные медоносы, обеспечивающие длительный период цветения.

Мед из донника имеет ванильный аромат [1].

- Продуктивность: до 300 кг меда с гектара [4].

3. Одуванчик лекарственный (*Taraxacum officinale*):

- Описание: Многолетнее травянистое растение с ярко-желтыми цветками.

- Период цветения: Апрель-июнь.

- Значение: Ранневесенний медонос, способствующий развитию пчелиных семей [3, 6].

- Продуктивность: до 50 кг меда с гектара [4].

4. Люцерна посевная (*Medicago sativa*):

- Описание: Многолетнее травянистое растение с сине-фиолетовыми цветками.

- Период цветения: Июнь-август.

- Значение: Культурное растение, используемое в сельском хозяйстве и как медонос.

Люцерновый мед имеет светлый цвет и тонкий аромат [1].

- Продуктивность: до 150 кг меда с гектара [4].

5. Герань луговая (*Geranium pratense*):

- Описание: Многолетнее травянистое растение с сине-фиолетовыми цветками.

- Период цветения: Июнь-август.

- Значение: Герань луговая является важным источником нектара и пыльцы. Мед из герани обладает приятным вкусом и ароматом [5].

- Продуктивность: до 70 кг меда с гектара [4].

2.3. Сорные и рудеральные медоносы

1. Сурепка обыкновенная (*Barbarea vulgaris*):

- Описание: Двулетнее травянистое растение с желтыми цветками.
- Период цветения: Май-июнь.
- Значение: Растение с высоким содержанием нектара, часто встречающееся на пустырях [3,

6].

- Продуктивность: до 100 кг меда с гектара [4].

2. Осот полевой (*Sonchus arvensis*):

- Описание: Многолетнее травянистое растение с желтыми цветками.
- Период цветения: Июнь-сентябрь.
- Значение: несмотря на статус сорняка, осот является ценным медоносом [1].
- Продуктивность: до 80 кг меда с гектара [4].

3. Розовый осот (*Cirsium setosum*):

- Описание: Многолетнее травянистое растение с розовыми или пурпурными цветками.
- Период цветения: Июль-сентябрь.
- Значение: Розовый осот привлекает пчел своим обильным цветением и высоким содержанием нектара [5, 9].

- Продуктивность: до 90 кг меда с гектара [4].

4. Василек синий (*Centaurea cyanus*):

- Описание: Однолетнее травянистое растение с ярко-синими цветками.
- Период цветения: Июнь-август.
- Значение: Декоративное растение, привлекающее пчел своим ярким цветением [3, 6].
- Продуктивность: до 50 кг меда с гектара [4].

5. Василек шероховатый (*Centaurea scabiosa*):

- Описание: Многолетнее травянистое растение с пурпурными цветками.
- Период цветения: Июнь-август.
- Значение: Василек шероховатый является важным медоносом, особенно в степных и луговых зонах [5, 9].

- Продуктивность: до 60 кг меда с гектара [4].

2.4. Культурные медоносы

1. Гречиха посевная (*Fagopyrum esculentum*):

- Описание: Однолетнее травянистое растение с белыми или розовыми цветками.
- Период цветения: Июнь-июль.
- Значение: Важная сельскохозяйственная культура, обеспечивающая высокий медосбор.

Гречишный мед имеет темный цвет и насыщенный вкус [1].

- Продуктивность: до 200 кг меда с гектара [4].

2. Подсолнечник однолетний (*Helianthus annuus*):

- Описание: Однолетнее растение с крупными желтыми соцветиями.
- Период цветения: Июль-август.
- Значение: Основной медонос в степных районах края. Подсолнечный мед имеет золотистый цвет и сладкий вкус [3, 6].

- Продуктивность: до 50 кг меда с гектара [4].

3. Рапс (*Brassica napus*):

- Описание: Однолетнее или двулетнее растение с желтыми цветками.
- Период цветения: Май-июнь.
- Значение: Культура, используемая для производства масла и как медонос. Рапсовый мед имеет светлый цвет и быстро кристаллизуется [1].

- Продуктивность: до 100 кг меда с гектара [4].

3. Экологические и экономические аспекты. Медоносные растения Красноярского края играют важную роль в поддержании экологического баланса. Они способствуют:

- Опылению диких и культурных растений.
- Поддержанию численности популяций пчел и других опылителей.
- Сохранению биоразнообразия.

С экономической точки зрения медоносы являются основой для развития пчеловодства в регионе. Красноярский край производит мед высокого качества, который пользуется спросом как на внутреннем, так и на внешнем рынках [2].

4. Проблемы и перспективы. Несмотря на богатство медоносной базы, существует ряд проблем, угрожающих ее устойчивости:

- Антропогенное воздействие (вырубка лесов, распашка лугов).
- Изменение климата, влияющее на сроки цветения медоносов.
- Использование пестицидов в сельском хозяйстве.

Для сохранения и развития медоносной базы необходимы:

- Создание охраняемых территорий для медоносов.
- Внедрение агротехнических методов, способствующих сохранению биоразнообразия.
- Поддержка пчеловодства как важной отрасли сельского хозяйства [2].

Заключение. Медоносные растения Красноярского края представляют собой уникальный ресурс, имеющий большое экологическое и экономическое значение. Их сохранение и рациональное использование являются важными задачами для поддержания биоразнообразия и устойчивого развития региона. Дальнейшие исследования в этой области позволят разработать эффективные стратегии для защиты медоносов и повышения продуктивности пчеловодства.

Список литературы

1. Глухов, М. М. Медоносные растения / М. М. Глухов. - 7-е изд. - М.: Колос, 1974. - 304 с.
2. Параева, Л. К. Медоносные растения Западной Сибири / Л. К. Параева. - Новосибирск: Зап.-Сиб. кн. изд-во, 1970. - 167 с.
3. Кривцов, Н. И. Пчеловодство / Н. И. Кривцов, В. И. Лебедев, Г. М. Туников. - М.: Колос, 2007. - 512 с.
4. Пельменев, В. К. Медоносные растения / В. К. Пельменев. - М.: Россельхозиздат, 1985. - 144 с.
5. Шабаршов, И. А. История русского пчеловодства / И. А. Шабаршов. - М.: ПАИМС, 1996. - 584 с.
6. Таранов, Г. Ф. Корма и кормление пчел / Г. Ф. Таранов. - М.: Россельхозиздат, 1986. - 158 с.

УДК 619:612.1:616.089.5:636.8

ВЛИЯНИЕ АНЕСТЕТИКОВ НА СИСТЕМУ ГЕМОСТАЗА У ДОМАШНИХ ЖИВОТНЫХ В ХИРУРГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ

Цыбульский Владислав Александрович, аспирант

Луганский государственный аграрный университет им. К.Е. Ворошилова Луганск, Россия
vladc2987@gmail.com

Научный руководитель: Издепский В.И., профессор, доктор ветеринарных наук
Луганский государственный аграрный университет им. К.Е. Ворошилова, г. Луганск, Россия
izdepskiy43@mail.ru

Аннотация. Установлено, что пропофол в сочетании с золетилом подходит для использования в качестве средства общей анестезии у кошек, как при кратковременных процедурах, так и при сложных операциях.

Ключевые слова: гемостаз, анестезия, наркоз, кошки домашние, фибриноген, пропофол, золетил

THE EFFECT OF ANESTHETICS ON THE HEMOSTASIS SYSTEM IN PETS IN SURGICAL PRACTICE

Tsybulsky Vladislav Alexandrovich, postgraduate student

Lugansk State Agrarian University named after K.E. Voroshilov Lugansk, Russia
vladc2987@gmail.com

Scientific supervisor: Izdepsky V.I., Professor, Doctor of Veterinary Sciences
Lugansk State Agrarian University named after K.E. Voroshilov, Lugansk, Russia
izdepskiy43@mail.ru

Abstract. It has been established that propofol in combination with zoletil is suitable for use as a means of general anesthesia in cats, both for short-term procedures and for complex operations.

Keywords: hemostasis, anesthesia, domestic cats, fibrinogen, propofol, zoletil

Система гемостаза – сложный биохимический механизм, регулирующий взаимодействие друг с другом многих биологических веществ (факторов крови), их активаторов и ингибиторов. Данная система обеспечивает поддержание крови в жидком состоянии, а при необходимости (при повреждении тканей и сосудов), запускает каскад биохимических реакций, результатом которых является образование фибринового сгустка. В практике ветеринарного врача пациенты с нарушениями в системе гемостаза не редкость (отравления зоокумаринами и др. ядами, наследственные патологии собак и кошек и пр.), а также при хирургических заболеваниях или проведении их лечения [1, 2, 8, 7].

Коагулограмма – это разновидность анализа крови. Его проводят исключительно с целью изучения способности свертывания крови. Это комплексное исследование плазмы крови, позволяющее оценить состояние свертывающей системы крови и выявить риск возникновения тромбозов или кровотечения, оценить функциональное состояние печени, а в критических ситуациях помогает ветеринарному врачу оценить тяжесть состояния и целесообразность дальнейшего лечения. Повышение свертываемости крови ведет к образованию тромбов при кровотечении, но также может вызвать патологию в виде тромбозов и тромбоэмболии. Поэтому в ветеринарной практике исследование коагулограммы используется подконтрольно при кровотечениях, а также для лечения тромбозов [1,3,5].

Известно, что в настоящее время количество мелких домашних животных значительно выросло, вместе с этим так же выросло количество хирургических заболеваний, при которых необходимо оперативное вмешательство под общей анестезией.

На рынке ветеринарных препаратов появляется все больше препаратов для общего наркоза, но вопрос о влиянии данных анестетиков на систему гемостаза не до конца изучен, поэтому считаем, что данное исследование является актуальным.

При проведении исследований системы гемостаза нас интересовал показатель *АЧТВ* (Активированное частичное тромбопластиновое время), время, за которое происходит свертывание крови под действием специальных реагентов, активирующих факторы свертываемости крови и характеризует эффективность «контактного пути» и общего пути свертывания, т.е.внутренний путь свертываемости крови. Повышенные показатели АЧТВ указывают на низкую свертываемость крови (состояние гипокоагуляции). Низкие же значения АЧТВ связаны с гиперкоагуляцией, повышенным риском образования тромбозов [5,4,9].

Вторым важным фактором исследования коагулограммы является *протромбиновое время* – показатель внешнего пути свертывания крови. Кроме того данный показатель отражает концентрацию VII фактора в крови и витамин К., который необходим для его синтеза. Поэтому увеличение данного показателя напрямую связано с дефицитом данного витамина [6,7,10].

Тромбиновое время – показатель отражающий конечный этап формирования кровяного сгустка, т.е. скорость преобразования фибриногена в фибрин под действием тромбина. Отклонения тромбинового времени от нормы будут указывать на возможный дефицит фибриногена или же на нарушение его функций.Известно, что увеличение данного показателя в крови свидетельствует о ДВС синдроме, а также заболеваниях печени и поджелудочной железы. А уменьшение данного показателя свидетельствует о патологическом увеличении концентрации фибриногена в крови [11,9,5].

Помимо этих показателей основным фактором, при исследовании коагулограммы является определениеконцентрации *фибриногена* (I фактор), который напрямую показывает способность крови сформировать сгусток. Отклонения его свидетельствует о заболевании печени, органа, где осуществляется его синтез [8,6,4].

Поэтому целью наших исследований является изучение влияния обезболивающих препаратов на показатели системы гемостаза у животных во время проведения хирургического вмешательства и при различных заболеваниях.

Для достижения цели исследования мы поставили следующие задачи:

– Изучить показатели системы гемостаза у домашних кошек до проведения анестезии и в послеоперационный период.

Исследование было выполнено на базе ветеринарной клиники «Центр ветеринарной медицины 911», в качестве объектов исследования были клинически здоровые кошки возраст 1-4 лет, поступающие для проведения овариогистерэктомии, а также хирургического лечения пиометры.

Для проведения клинических и биохимических исследований нами была сформирована группы животных, которым проводилось оперативное вмешательство под общей анестезией с использованием анестезиологического протокола: для индукции в наркоз использовался пропофол в дозировке 6мг/кг. Для поддержания сна, мы проводили инфузию с постоянной скоростью пропофолом, 2мг/кг/час. В качестве анальгетика использовали Золетил, в дозе 2мг/кг, внутривенно. В качестве дополнительной местной анестезии применялся 2% - ный раствор лидокаина, для орошения связок яичников, в дозе 2мг/кг.

Коагулограмма была выполнена в лаборатории, использующей Клоттинговый метод с регистрацией времени образования сгустка, после добавления реагентов к исследуемой плазме.

Для проведения данных исследований была сформирована опытная группа из 10 клинически здоровых беспородных домашних кошек, возраст которых составлял от 1 до 3х лет. Всем животным проводилась плановая овариогистерэктомия.

По результатам исследования крови, отобранной у опытных животных до проведения оперативного вмешательства, установлено, что показатели гемостаза находятся в пределах референтных значений, что свидетельствует об отсутствии у животных патологий свертываемости крови, которые отражены в таблице 1.

Так же для проведения исследования влияния применяемых анестетиков на показатели коагулограммы, кровь у домашних кошек отбиралась через 30–60 минут после проведения оперативного вмешательства.

Показатели коагулограммы отражены в таблице № 1.

Таблица 1 –Показатели коагулограммы у домашних кошек до и после общей анестезии (n-10)

Показатели коагулограммы				
№п/п	Показатели	Ед. измерения	До анестезии	Через 60 минут
	АЧТВ	секунда	6,53±0.5	6,43±0.52
	Протромбиновое время	секунда	8,26±0.44	7,70±0.45
	Тромбиновое время	секунда	10,49±0.41	9,71±0.41
	Фибриноген *	г/л	3,51±0.26	4,59±0.28

Здесь и далее: * $p < 0,05$, $p < 0,01$, ** $p < 0,001$ (между показателями).

При анализе результатов исследования показателя активированного частичного тромбoplastинного времени (АЧТВ) (табл.1) отмечаем, что он у большинства исследуемых животных незначительно снизился.

Аналогичные изменения происходят при исследовании показателей тромбинового и протромбинового времени. Так показатель протромбированного времени после проведения оперативного вмешательства уменьшился на 9,3%, а тромбированного времени – на 9,25%, что может свидетельствовать о начальных стадиях развития тромбоза. Это может происходить за счет возникновения воспалительного процесса в организме, травматизации сосудов, а также отрицательного влияния на систему гемостаза применяемых препаратов.

При исследовании концентрации фибриногена в крови опытных животных отмечается, что его количество после проведения оперативного вмешательства достоверно повысилось. Так, у клинически здоровых кошек концентрация фибриногена была на уровне 3,51±0.26 г/л, то после проведения операции с использованием препаратов для анестезии этот показатель равнялся 4,59±0.28 г/л, что выше на 13% ($p < 0,05$). В то время как показатели АЧТВ, ТВ, протромбинового времени незначительно снизились.

Вторая группа домашних кошек (n 10) подвергалась хирургическому лечению пиометры. Возраст животных колебался от одного до шести лет.

Анестезиологический протокол был аналогичный первой группе животных.

Показатели коагулограммы отражены в таблице № 2.

Таблица 2 – Показатели коагулограммы у домашних кошек до и после общей анестезии при пиометре

Показатели коагулограммы				
№п/п	Показатели	Ед. измерения	До анестезии	Через 60 минут
	АЧТВ*	секунда	7,85±0,42	9,24±0,37
	Протромбиновое время	секунда	9,9±0,38	9,9±0,3
	Тромбиновое время	секунда	11,24±0,34	11,97±0,38
	Фибриноген **	г/л	5,09±0,23	6,73±0,27

При анализе данных таблицы 2 отмечаем значительное увеличение показателей коагулограммы у всех животных до проведения оперативного вмешательства, по сравнению с клиническими здоровыми домашними кошками. Проведение хирургического вмешательства с применением анестетиков способствовало достоверному увеличению АЧТВ на 17 и 32 % концентрации фибриногена по сравнению с показателями до операции.

Таким образом, на основании исследований системы гемостаза можно предположить, что пропофол подходит для использования в качестве средства общей анестезии у кошек, как при кратковременных процедурах, так и при постоянно контролируемой инфузии с добавлением золетила. Рост концентрации фибриногена у клинически здоровых и больных животных (АЧТВ) можно объяснить реакцией организма на пропофол, который вводился в виде липидной эмульсии, а также других анестетиков, что сопровождалось снижением артериального давления и застойными явлениями в сосудах.

Список литературы

1. Корнюшенков Е.А. Особенности использования современных гипнотиков при общей анестезии у кошек/ Корнюшенков Е.А., Гимельфарб А.И. //Клиника экспериментальной терапии НИИ клинической онкологии РОНЦ имени Н.Н. Блохина РАМН, Ветеринарная клиника «Биоконтроль» «Институт развития ветеринарной интенсивной терапии, анестезиологии и реаниматологии – ВИТАР» МГАВМиБ им. К.И. СкрябинаЖурнал:№1 - 2011
2. The beaufort cottage laboratories Guide to equine clinical pathology. 2006 Rosedale&Partners;
3. Бушуева Н.А. Характеристика системы гемостаза при физических нагрузках (обзор)/ Бушуева Н.А., Воробьева Н.А. // Журнал медико-биологических исследований. 2015; 2: 62-70.
4. Долгов В.В. Лабораторная диагностика нарушений гемостаза / В.В. Долгов, П.В. Свирин – М.-Тверь //: ООО "Издательство "Триада", 2005. – 227 с.
5. Назаренко Г.И. Клиническая оценка результатов лабораторных исследований / Г.И. Назаренко, А.А. Кишкун - М. //: Медицина, 2006. – 543 с.
6. Долгов В.В. Клиническая лабораторная диагностика: национальное руководство./ Долгов В.В., Меньшиков В.В //– Т. I. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2012. – 928 с.
7. Поносова В. О., Пронина И. В. Синдром диссеминированного внутрисосудистого свертывания //Международный студенческий научный вестник. – 2020. – №. 3. – С. 49-49
8. Роль тромбоцитов в воспалении и иммунитете. / С.И. Свиридова, О.В.Сомонова, Ш. Р.Кашия, Обухова О.А. [и др.] // Исследования и практика в медицине. 2018; 5(3): 40-52.
9. Ройтман, Е.В. Тромбоз и гемостаз. Шкалы и алгоритмы. Пособие. Под ред. Ройтмана, Е.В. и Левшина, Н.Ю. [Текст] / Е.В. Ройтман. – Москва, Медицина, 2016 – 71с.

УДК 636.0.93

ДЕМОДЕКОЗ У СОБАК

Четвергова Яна, студент

Пензенский государственный аграрный университет, Пенза, Россия
anacetvergova7@gmail.com

Научный руководитель: Балабанова Татьяна Александровна, кандидат сельскохозяйственных наук, преподаватель

Пензенский государственный аграрный университет, Пенза, Россия
tatyana.balabanova.1980@mail.ru

Аннотация: В статье рассматривается кожное заболевание, вызванное чрезмерным размножением микроскопических клещей. Здоровье собаки включает как лечение, так и активное участие в поддержании ее здоровья.

Ключевые слова: симптоматика, разновидность демодекоза, основные причины возникновения заболевания, лечение

DEMODICOSIS IN DOGS

Chetvergova Yana, student

Penza State Agrarian University, Penza, Russia
anacetvergova7@gmail.com

Scientific supervisor: Balabanova Tatyana Aleksandrovna, Candidate State Agrarian University, teacher

Penza State Agrarian University, Penza, Russia
tatyana.balabanova.1980@mail.ru

Abstract. The article discusses a skin disease caused by excessive reproduction of microscopic mites. The health of a dog includes both treatment and active participation in maintaining its health.

Keywords: symptoms, type of demodicosis, main causes of the disease, treatment

Демодекоз у собак – это кожное заболевание, вызванное чрезмерным размножением микроскопических клещей семейства Demodex, которые естественно обитают на коже питомцев. Это заболевание чаще всего встречается у щенков и собак с ослабленной иммунной системой. Симптомы демодекоза могут варьироваться от легкого покраснения и зудящих участков кожи до серьезного воспаления и выпадения шерсти, что может существенно ухудшить качество жизни животного [1,2].

Основной причинный фактор – это иммунный ответ, а также предрасположенность породы. Очень важно своевременно распознать болезнь и обратиться к ветеринару для проведения соответствующей диагностики. Лечение может включать местные и системные препараты, такие как альфа-2-агонисты и инсектоакарицидные средства [4,8].

Кроме того, с осторожностью следует подходить к контактам с другими животными и обстановке, в которой живет собака, поскольку демодекоз может иметь рецидивирующий характер. Заболевание требует комплексного подхода, включая регулярное наблюдение за состоянием кожи и, возможно, изменения в рационе питания. Правильный уход и профилактика играют ключевую роль в борьбе с демодекозом.

Существует два основных типа демодекоза:

- Локализованный демодекоз: Это более распространенная и обычно менее серьезная форма. Она характеризуется появлением одного или нескольких очагов облысения, обычно на голове, шее или конечностях. Эти очаги могут быть зудящими или не зудящими. Часто встречается у молодых собак, иммунная система которых еще не полностью сформировалась. В большинстве случаев излечивается самостоятельно или с помощью местного лечения.

- Генерализованный демодекоз: Более серьезная форма заболевания, характеризующаяся распространением поражений на большую часть тела. Сопровождается сильным зудом, воспалением, образованием корочек, язв и вторичных бактериальных инфекций. Часто встречается у взрослых собак с ослабленным иммунитетом. Требуется комплексного лечения, которое может длиться несколько месяцев [3].

Точные причины, почему у некоторых собак развивается демодекоз, до конца не изучены, но к факторам риска относятся:

- Генетическая предрасположенность: Некоторые породы собак более предрасположены к демодекозу, чем другие.

- Ослабленный иммунитет: Собаки с ослабленным иммунитетом (из-за болезней, стресса, неправильного питания) имеют более высокий риск развития генерализованного демодекоза.

- Гормональный дисбаланс: Гормональные нарушения могут способствовать размножению клещей.

- Возраст: Локализованный демодекоз чаще встречается у молодых собак. [6]

Симптомы зависят от типа и степени тяжести заболевания:

- Облысение: Появление очагов облысения, которые могут быть небольшими или обширными.

- Зуд: Интенсивность зуда варьируется от незначительного до очень сильного.

- Воспаление кожи: Покраснение, отечность и воспаление кожи.

- Чешуйки и корочки: Образование чешуек и корочек на пораженной коже.

- Язвы: В запущенных случаях могут появляться язвы.

- Вторичные бактериальные инфекции: Инфекции, которые могут усугубить состояние [7].

Лечение назначается ветеринаром и зависит от типа и тяжести заболевания. Может включать:

- Местное лечение: Мази, шампуни и лосьоны, содержащие акарициды (вещества, убивающие клещей).

- Системное лечение: Препараты для приема внутрь, содержащие акарициды.

- Антибиотики: Для лечения вторичных бактериальных инфекций.

- Коррекция иммунитета: В некоторых случаях требуется иммуностимулирующая терапия.

- Поддерживающая терапия: Правильное питание, уход за кожей.

При грамотно подобранном лечении, прогноз для локализованного демодекоза обычно благоприятный. Генерализованный демодекоз требует длительного лечения и прогноз может быть менее оптимистичным, особенно у собак с сильно ослабленным иммунитетом. [3]

Стоит не забывать, что при обнаружении признаков демодекоза у собаки необходимо обратиться к ветеринару для постановки диагноза и назначения лечения. Самолечение может быть опасным и может привести к ухудшению состояния животного. [9]

Таким образом, демодекоз у собак представляет собой серьезное заболевание, требующее внимательного подхода как со стороны владельца, так и ветеринаров. Преждевременное распознавание симптомов и соответствующие меры по лечению способны существенно облегчить жизнь питомцу и предотвратить ухудшение его состояния. Главное не забывать, что каждая собака уникальна и требует индивидуального внимания.

Важно помнить о профилактических мерах, которые помогут снизить риск возникновения демодекоза. Регулярные осмотры кожи собаки, поддержание ее гигиеничности и уделение внимания рациону помогут укрепить иммунную систему и снизить вероятность рецидива. Также стараться минимизировать стрессовые ситуации, которые могут усугубить состояние питомца.

В заключение, забота о здоровье четвероного друга – это не только лечение в случае болезни, но и активное участие в поддержании его здоровья. Следуя рекомендациям ветеринаров и обеспечивая собаке комфортные условия жизни, можно значительно повысить качество жизни питомца и оградить его от неприятных заболеваний, таких как демодекоз.

Список литературы

1. Бакунов, А. Н. Демодекоз у собак: диагностика, лечение и профилактика. Москва// Вестник Военно-медицинской академии. – 2020. – №2 – с. 21-23
2. Бородин, И. П. Паразитарные болезни собак. Санкт-Петербург: Агропромиздат, 2018.– 150с.
3. Гусев, В. А., Ляпин, И. В. Клиника и лечение дерматитов у животных. Екатеринбург: УрФУ, 2021.
4. Демидова, Н. С. Особенности течения демодекоза у собак. Казань: Изд-во КГМУ, 2019 – 202с.
5. Зайцева, О. Н., Смирнова, Т. П. Паразиты домашних животных. Минск: Белорусская Наука, 2017. – 150с.
6. Исаев, Д. В. Клиническая дерматология у собак. Челябинск: ЧелГУ, 2020. – 232с.
7. Коваленко, В. И. Лечение болезней кожи у собак. Киев: УНМУ, 2019. – 142с.
8. Костенко, А. Н. Эпидемиология демодекоза у собак. Новосибирск: НГМУ, 2021.
9. Мальков, В. Ф. Собачьи заболевания: диагностика и лечение. Самара: Самарский.

УДК 619:616

ДИНАМИКА МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ЗАЖИВЛЕНИЯ ПОВЕРХНОСТНОЙ РАНЫ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПОВЯЗКИ «КОЛЛАХИТ-ФА»

Чуев Никита Анатольевич, аспирант

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

Научный руководитель: Колосова Ольга Валерьевна, кандидат ветеринарных наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

ivachka.2016@mail.ru

Аннотация. Изучение динамики изменения площади раневой поверхности в период заживления является актуальной и важной темой, так как этот показатель один из первых указывает на правильность лечения. Для морфометрического исследования процессов заживления поверхностных ран используют множество методов и способов и их комбинаций. Существует обширный перечень программного обеспечения, для данного метода исследований, которые доступны на телефоне и компьютере. Применение данного способа исследования при моделировании ран на кроликах показали, что активнее всего уменьшение площади ран происходит в группе где для лечения, применяли раневую повязку «Коллахит» и ультразвуковое воздействие. При этом способе лечения раневая поверхность затянулась эпителиальной пленкой на 22-е сутки и ее площадь составила 4,06 см², в то время как в контрольной группе – 9,46 см².

Ключевые слова: рана, раневая поверхность, коллахит, ультразвук, кролики, заживление, площадь раны

DYNAMICS OF MORPHOMETRIC PARAMETERS OF HEALING OF A SUPERFICIAL WOUND USING A "COLLACHIT-FA" DRESSING

Chuev Nikita Anatolyevich, Postgraduate student

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

Scientific Supervisor: Olga V. Kolosova, Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

ivachka.2016@mail.ru

Abstract The study of the dynamics of changes in the area of the wound surface during the healing period is an urgent and important topic, as this indicator is one of the first to indicate the correctness of treatment. For the morphometric study of the healing processes of superficial wounds, many methods and methods and their combinations are used. There is an extensive list of software for this research method that is available on your phone and computer. The use of this research method in wound modeling in rabbits has shown that the most active reduction in wound area occurs in the group where a wound dressing "Collachite" and ultrasound were used for treatment. With this method of treatment, the wound surface was covered with an epithelial film on the 22nd day and its area was 4.06 cm², while in the control group it was 9.46 cm².

Keywords: wound, wound surface, collachitis, ultrasound, rabbits, healing, wound area

Одной из самых распространенных и актуальных проблем в хирургии по сей день являются раны и повреждения мягких тканей [2]. Первичная оценка процесса заживления раны является визуальной. Осмотр состояния тканей, отслеживание смены стадий процесса заживления и морфометрические изменения площади раны. Для измерения площади раны используют различные методы определения: планиметрические контактные и бесконтактные. Контактный метод подразумевает взаимодействие поверхности раны со средством измерения (линейка, штангенциркуль, пленка и т.д.) в то время как бесконтактный – это использование фотосъемки и различного типа программного обеспечения, которое не требует контакта с раневой поверхностью. Самыми часто встречающимися повреждениями у животных являются раны. Они бывают разного происхождения, метода заживления и лечения, но для исследования динамики восстановления тканей используют различные методы определения размеров раневой поверхности [6,4].

В своем исследовании Sigam, P. I. (2015) указывает на неточность измерений при помощи линейки, несмотря на простоту и доступность метода [7].

Программы для измерения площади раневой поверхности имеют ряд преимуществ: они исключают контакт раны с чем-либо, тем самым позволяя избежать инфицирования; дают более точный результат; позволяют провести калибровку измерения и снизить время затраты на процесс получения морфометрических данных по динамике заживления раны. Все специализированные и адаптированные программы разделяют на приложения в мобильном телефоне (+WoundDesk, V2F, ImitoWounds) и на персональном компьютере (ImageJ, UniversalDesktopRuler) [1].

Для стандартизации съемки шаблонов ран используют штатив, установленной на одной высоте, единую интенсивность освещения и источник света [2,3].

Ведь, как указывает Дерий Э. К. (2022) оценка динамики заживления раны при контроле изменения площади раны указывают на эффективность и правильность лечения [4].

Для моделирование поверхностной раны использовали три группы кроликов по пять голов. Самки в возрасте одного года, содержались и кормились по общепринятым методикам [5]. В области шеи с дорсальной стороны удаляли шерстный покров и под инфильтрирующей анестезией наносили рану по трафарету 50x50 мм. Дальнейшую обработку раневой поверхности проводили каждые три дня для каждой группы индивидуально. В первой группе проводили обработку раневой поверхности при помощи раневой повязки «Коллахит» и вспомогательной терапией - ультразвуковым воздействием. Во второй группе раны кроликам обрабатывали только раневой повязкой «Коллахит». Третья группа получала стандартное лечение с помощью мази «Левомеколь». Контуры площади раны фиксировали каждые три дня при смене повязок у всех кроликов в группе. Измерения площади раны в процессе лечения во всех трех группах производили каждые три дня у всех голов кроликов.

Материалами для исследования послужили файлы из плотного полиэтилена на которые непосредственно осуществлялся перенос контуров раневой поверхности. Далее производилась фотосъемка всех файлов на фотоаппарат для дальнейшей оцифровки изображения. Для точности и идентичности полученного снимка устанавливали штатив на определенной высоте, чтобы зафиксировать положение фотоаппарат в пространстве в одной точке. Под файл укладывали белый лист бумаги и линейку для калибровки при измерениях (Рисунок 1). Подсчет площади раневой поверхности производили в программе Altamistudio 3.5 (демо версия). Первоначально производили калибровку и перевод в необходимую систему единиц измерения и затем замер с автоматическим расчетом площади (Рисунок 2).



Рисунок 1 – фото пленки с контуром раны

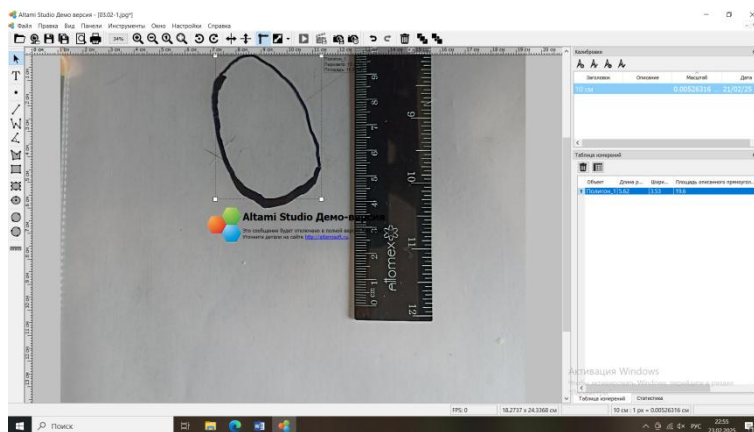


Рисунок 2 – измерение площади поверхности раны в программе Altamistudio 3.5

Полученные результаты переносили в Excel и выполняли расчет в системе «Анализ данных» выбирая пункт «Описательная статистика». Выводили среднее значение по всем дням во всех трех группах и в дальнейшем работали с этими значениями. По данным таблиц анализ был представлен в виде диаграммы (Рисунок 3).

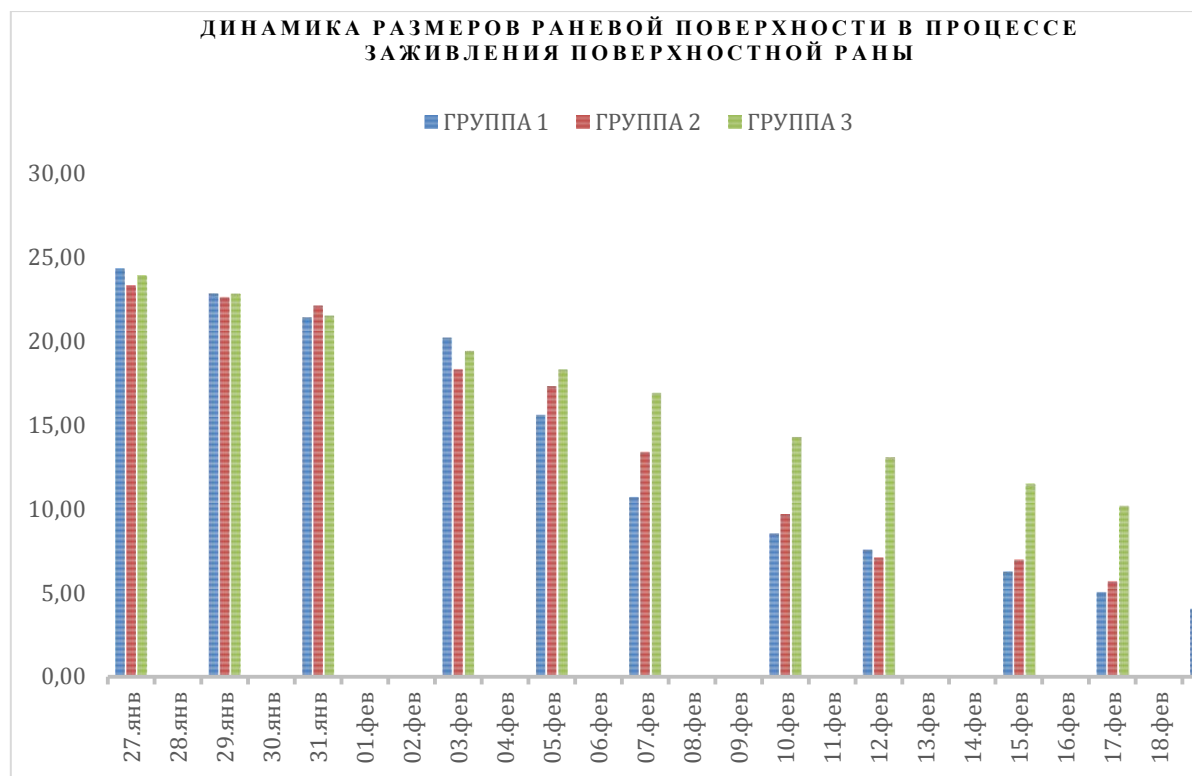


Рисунок 3 – анализ полученных данных

Показатели по первой опытной группе, которая получала в качестве стимулирующей терапии раневую повязку «Коллахит» и ультразвуковое воздействие среднее значение площади раневой поверхности в динамике заживления составляет $13,3 \pm 5,7$. Минимальное и максимальное значения равны соответственно 4,6 и 24,3.

Показатели по второй опытной группе, которая получала в качестве стимулирующей терапии раневую повязку «Коллахит» среднее значение площади раневой поверхности в динамике заживления составляет $11,2 \pm 3,9$ ($p=0,001$). Минимальное и максимальное значения равны соответственно 5,6 и 22,3.

Показатели по третьей опытной группе, которая получала в качестве стимулирующей терапии мазь «Левомеколь» среднее значение площади раневой поверхности в динамике заживления составляет $16,7 \pm 3,4$ ($p=0,001$). Минимальное и максимальное значения равны соответственно 9,5 и 23,9.

Таким образом, из проведенного исследования и полученных данных можно сделать вывод, что стимуляция процесса заживления раны при помощи раневой повязки «Коллахит» и дополнительной стимуляцией ультразвуком дает наилучший результат в сокращение поверхности раны. Так с первого дня нанесения средняя площадь раны по первой группе составила 24,3 см², а к 22-м суткам 4,6 см². в то время как в третьей группе, где в качестве лечения кролики получали мазь «Левомеколь» площадь раны изменилась в среднем о группе с 23,9 см² до 9,5 см².

Список литературы

1. Боков, Д. А. Сравнительный анализ современных методик измерения площади раневой поверхности / Д. А. Боков, Н. О. Михайлов // Молодежный инновационный вестник. – 2022. – Т. 11, № 2. – С. 27-31;
2. Боков, Д. А. Современные способы измерения площади раневой поверхности и их сравнение между собой / Д. А. Боков, Н. О. Михайлов, А. Ю. Лаптиева, Е. С. Горюшкина // Молодежный инновационный вестник. – 2023. – Т. 12, № 2. – С. 14-16;
3. Боков, Д. А. Опыт использования мобильного приложения imitowound для измерения ран мягких тканей / А. А. Котельников, Н. О. Михайлов, Д. А. Боков [и др.] // Многопрофильный стационар. – 2024. – Т. 11, № 2. – С. 107-110;

4. Дерий Э. К., Методы определения площади раневой поверхности / Э. К. Дерий, Е. В. Зиновьев, П. Е. Крайнюков [и др.] // Военно-медицинский журнал. – 2022. – Т. 343, № 3. – С. 61-65;
5. Микрюкова, О.С. Кролиководство; учебно-методическое пособие / О.С. Микрюкова, В.И. Полкошкова; М-во о.-х. РФ, федеральное гос. бюджетное образов. учреждение высшего образования «Пермская гос. с.-х. акад. им. акад. Д.Н. Прянишникова». - Пермь: ИПЦ «Прокрость», 2016 -106 с.
6. Савченко, Ю. П. Методы определения размеров раневой поверхности / Ю. П. Савченко, С. Р. Федосов // Вестник хирургии им. И.И. Грекова. – 2007. – Т. 166, № 1. – С. 102-105;
7. Sigam, P. I. Надежность и точность вычисления площади раневой поверхности с использованием мобильных технологий / P. I. Sigam, M. Denz // Журнал Международного общества телемедицины и электронного здравоохранения - Россия. – 2015. – № 1(1). – С. 38-41.

УДК 619 615:636.4

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИНСЕКТИЦИДОВ В БОРЬБЕ С ЛИЧИНКАМИ МУХ В СВИНОВОДСТВЕ

Щелокова Валерия Анатольевна, аспирант

Государственный аграрный университет Северного Зауралья, Тюмень, Россия
schelokova.va.s24@ibvm.gausz.ru

Научный руководитель: Окунев Александр Михайлович, кандидат ветеринарных наук, доцент
Государственный аграрный университет Северного Зауралья, Тюмень, Россия
okusana-89@rambler.ru

Аннотация. Зоофильные мухи наносят значительный вред свиноводству. Учитывая, что в возрастной структуре популяций комнатных мух личинки занимают около 85%, основной упор в борьбе с этими насекомыми должен делаться на деларвацию. Целью настоящей работы явилось изучение сравнительной активности некоторых инсектицидов в различной концентрации, рекомендованных для уничтожения личинок мух в свиноводстве. Опыты по борьбе с мухами, проведенные в условиях свинокомплекса показали высокую контаминацию свиного навоза личинками мух. Среднее фоновое количество насекомых в одной пробе субстрата объемом 2295 см куб. составило 147 ± 23 экз. Наиболее эффективным средством уничтожения преимагинальных стадий развития мух в лабораторных условиях оказался пиретроидный препарат «Арриво», который в 0,01%-ной концентрации, при расходе 3 л на м кв. вызвал гибель всех личинок. Из препаратов группы ФОС высокую 100%-ную ларвицидную эффективность показал неоцидол в концентрации 0,24% по д.в., а из бензамидов – байцидал в концентрации 0,2%. Проведенные исследования выявили развитую у комнатных мух резистентность к испытанным средствам.
Ключевые слова: свиньи, зоофильные мухи, свиной навоз, личинки мух, ларвициды, эффективность инсектицидов

THE EFFECTIVENESS OF INSECTICIDES IN THE CONTROL OF FLY LARVAE IN PIG FARMING

Shchelokova Valeria Anatolyevna, postgraduate student

State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen, Russia
schelokova.va.s24@ibvm.gausz.ru

Scientific supervisor: Okunev Alexander Mikhailovich, Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor
State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen, Russia
okusana-89@rambler.ru

Abstract. Zoophilic flies cause significant harm to pig farming. Considering that larvae occupy about 85% of the age structure of housefly populations, the main focus in the fight against these insects should be on delarvation. The purpose of this work was to study the comparative activity of some insecticides in various concentrations recommended for the destruction of fly larvae in pig farming. Fly control experiments conducted in a pig farm showed high contamination of pig manure by fly larvae. The average background number of insects in one sample of the substrate with a volume of 2295 cm cubic was 147 ± 23 specimens. The most effective means of destroying the preimaginal stages of the development of flies in the laboratory turned out to be the pyrethroid preparation "Arrivo", which is in 0.01% concentration at a consumption of 3 liters per square meter. caused the death of all larvae. Of the drugs of the FOS group, neocidol showed a high 100% larvicidal efficacy at a concentration of 0.24% according to d.v., and of the benzamides – baicidal at a concentration of 0.2%. The conducted studies revealed the resistance developed in houseflies to the tested drugs.

Keywords: pigs, zoophilic flies, pig manure, fly larvae, larvicides, effectiveness of insecticides

Введение. Зоофильные мухи наносят значительный вред свиноводству, за счет беспокойства животных и снижения их продуктивности, ухудшения санитарного качества мяса и переноса возбудителей многих заразных болезней. Известно, что эти насекомые являются активными переносчиками многих патогенных микроорганизмов и паразитов. В свиноводческих фермах доминируют мухи из семейства Muscidae, а именно комнатная муха *Musca domestica* и малая комнатная муха *Fannia canicularis*. Являясь копрофагами они могут переносить из фекалий животных и человека таких возбудителей инфекций свиней как ящур, чума свиней, цирковиральная инфекция, рожа свиней, сибирская язва, бруцеллез, туберкулез, микоплазмоз, сальмонеллез, а также инвазий – аскаридоз, цистицеркоз, трихоцефалез, криптоспориоз. Учитывая, что в возрастной структуре популяций комнатных мух личинки занимают около 85%, основной упор в борьбе с этими насекомыми должен делаться на деларвацию. В свиноводческих хозяйствах в летний период для развития личинок мух складываются особо благоприятные условия в результате скопления навоза во временных хранилищах, за счет высокой влажности и температуры в субстрате. Поэтому для решения проблемы борьбы с мухами на свиноподкомплексах требуется использование средств уничтожения их личинок [1,5-8].

В целях истребления преимагинальных стадий развития мух рекомендуется применять растворы и эмульсии инсектицидов. Расход эмульсий зависит от влажности обрабатываемого субстрата и глубины локализации в нем личинок. Так, при обработке навоза с большим количеством подстилочного материала и остатков корма, где сосредоточение личинок достигает глубины 9 см, количество раствора должно составлять 3-5 л/м². В качестве ларвицидов рекомендуется применять препараты из групп фосфорорганических (ФОС) и пиретроидных соединений. В частности, для борьбы с личинками мух используют карбофос, дифос, циодрин, диазинон и другие ФОС; из пиретроидов применяют препараты на основе перметрина, циперметрина, тетраметрина, дельтаметрина. В последнее время появились новые пиретроидные соединения, например цифлутрин, на основе которого выпущены коммерческие препараты: цифлунит-ON, сольфак. Также вошли в практику борьбы с личинками мух регуляторы роста насекомых, такие как трифлумурон и циромазин. Они действуют на личинок насекомых путем ингибирования синтеза хитина и активны в отношении обитающих в животноводческих помещениях и навозе личинок мух. Попадая в организм насекомых, они тормозят развитие их кутикулы, вследствие чего прекращается рост личинок, развивающихся во влажной среде, и наступает их гибель [4,7, 9].

Научные данные многих исследователей свидетельствуют о том, что в результате многолетнего применения инсектицидов популяции зоофильных мух приобрели высокую резистентность. По некоторым данным устойчивость комнатных мух к ФОС возросла в 150 раз по сравнению с первоначальной чувствительностью к этим препаратам. То же самое можно свидетельствовать и о пиретроидах и других химических групп, а значит, концентрации инсектицидов и нормы расхода этих средств на площадь субстрата, указанные в наставлениях по их применению, должны подвергаться корректировке. В этой связи, требуются специальные опыты по изучению эффективности используемых ларвицидов в ветеринарной практике в борьбе с мухами в свиноводстве [2,3,4].

Целью настоящей работы явилось изучение сравнительной активности некоторых инсектицидов в различной концентрации, рекомендованных для уничтожения личинок мух в свиноводстве.

Материал и методы исследований. Научно-исследовательская работа проводилась в свиноводческом хозяйстве «Комплекс» Исетского района в летний период и на кафедре незаразных болезней сельскохозяйственных животных ИБВМ г. Тюмени. Опыт был поставлен в десяти стеклянных чашках площадью 254 см кв. и глубиной 9 см, в которые помещали свиной навоз, взятый из временного хранилища, размещенного на территории предприятия. В условиях лаборатории пробы фекалий каждой чашки перемещали в подносы и просматривали по частям, перебирая содержимое пинцетом и подсчитывая количество личинок. Затем исследованный навоз возвращали в чашки. После подсчета насекомых определяли общую сумму во всех чашках, а также среднее фоновое количество живых личинок мух в одной пробе и лимит варьирования ($M \pm m$, lim). После обработки субстрата чашек ларвицидами проделывали такую же работу по подсчету личинок. Учет результатов опыта проводили через 72 часа путем расчета летального действия инсектицидов, выраженного в процентах. Гибель личинок определяли по отсутствию у них двигательной способности, при раздражении особей препаративной иглой.

Поверхность субстрата в опытных чашках обрабатывали разными концентрациями инсектицидов (рекомендованной наставлением и увеличенной в 2 и 4 раза) и в одной чашке навоз смачивали водой (контроль). Обработку свиных фекалий проводили в объеме рекомендованной наставлениями по применению препаратов: 1-3 л на 1 м кв. площади субстрата в зависимости от средства. Так как площадь наших чашек составляла 255 см кв., то расход жидкостей составил 27- 76 мл на одну пробу навоза. Для орошения субстрата использовали препараты из группы ФОС: Неоцидол (60%-ный э.к. диазинона); пиретроидов: Арриво (25%-ный э.к. циперметрина) и бензамидов: Байцидал (25%-ный с.п. трифлумулона) (рис.а,б,в).



а



б



в

Рисунок 1 – Препараты из группы ФОС: а – Неоцидол; пиретроиды: б – Арриво; бензамиды: в – Байцидал

Результаты исследований. Суммарное число всех живых насекомых в пробах фекалий равнялось 1467 особей, а среднее фоновое количество личинок мух в одной пробе составило 147 ± 23 экз., при вариации от 131 до 169 личинок. Результаты исследований показаны в таблице, из которой видно, что наиболее эффективным ларвицидом оказался пиретроидный препарат «Арриво», который в концентрации 0,01 – 0,02% показал 100%-ную гибель личинок. Несколько слабее действовал смачивающий порошок байцидала, который вызвал полную гибель личинок в пробе навоза в концентрации 0,2%. Летальное действие ФОС на личинок мух было менее эффективное, чем пиретроидов. Так, при обработке субстрата неоцидолом, для уничтожения всех личинок в чашке понадобилась 0,24%-ная концентрация препарата.

Таблица 1 – Ларвицидное действие инсектицидов на личинок мух в свином навозе

Название препарата и форма	Концентрация эмульсии, раствора, %	Количество живых личинок в пробе		Ларвицидная эффективность, %
		до обработки	после обработки	
Неоцидол, э.к.	0,06	158	45	71,5
	0,12	169	18	89,4
	0,24	129	0	100
Арриво, э.к.	0,005	148	5	96,4
	0,01	156	0	100
	0,02	131	0	100
Байцидал, с.п.	0,05	147	8	94,6
	0,1	134	2	98,5
	0,2	152	0	100
Вода	-	143	141	0

Анализ данных таблицы показал наличия у насекомых высокой резистентности, особенно к препаратам из группы ФОС, так как для полного уничтожения личинок мух понадобились дозы в 4 раза выше рекомендованных фирмами – изготовителями инсектицидных средств. Также можно констатировать об развивающейся устойчивости личинок мух к пиретроидам и бензамидам, потому как эффективной против этих насекомых оказались дозы препаратов, повышенные в 2 раза. В

практическом плане при обработках свиного навоза на открытых площадках свиного комплекса удовлетворительного ларвицидного эффекта можно не добиться даже при использовании эффективных концентраций препаратов. Так как в сухие летние месяцы на поверхности субстрата образуется плотная корка и без предварительного ее разрыхления невозможно добиться всасывания инсектицидов на нужную глубину (до 9 см). В дождливые дни обработка свиного навоза не дает нужных результатов вследствие переувлажнения субстрата и снижения эффективных концентраций препаратов.

Таким образом, в целях предотвращения формирования резистентных к данным ларвицидам популяций мух необходимо проводить чередование обработок свиного навоза препаратами, действующие вещества которых отличаются от них по механизму действия.

Заключение. Опыты по борьбе с мухами, проведенные в условиях свиного комплекса показали высокую контаминацию свиного навоза личинками мух. Среднее фоновое количество насекомых в одной пробе субстрата объемом 2295 см куб. составило 147 ± 23 экз. Наиболее эффективным средством уничтожения преимагинальных стадий развития мух в лабораторных условиях оказался пиретроидный препарат «Арриво», который в 0,01%-ной концентрации, при расходе 3 л на м кв. вызвал гибель всех личинок. Из препаратов группы ФОС высокую 100%-ную ларвицидную эффективность показал неонидол в концентрации 0,24% по д.в., а из бензамидов – байцидал в концентрации 0,2%. Проведенные исследования выявили развитую у комнатных мух высокую резистентность к ФОС и среднюю – к пиретроидам и бензамидам, что требует изучения и уточнения эффективных концентраций этих инсектицидов против личинок данных насекомых.

Список литературы

1. Агеев И.С. Численность имаго мух и их личинок в условиях свиного комплекса в осенний период / И. С. Агеев, Р. Т. Сафиуллин, Г. А. Гадаева. – Текст: непосредственный // Российский паразитологический журнал. – 2016. – Т.35. – Вып. 1. – С. 30-37.
2. Давлианидзе Т. А. Санитарно-эпидемиологическое значение и резистентность к инсектицидам природных популяций комнатной мухи *Musca domestica*/ Т.А. Давлианидзе, О.Ю. Еремина. – Текст: непосредственный// Вестник защиты растений. – 2021. – Т. 104. – № 2. – С. 72-86.
3. Еремина О.Ю. Резистентность комнатных мух к инсектицидам на современном этапе/ О.Ю.Еремина, Т.А.Давлианидзе, В.В.Олифер. – Текст: непосредственный// В сборнике: Материалы XII Съезда Всероссийского научно-практического общества эпидемиологов, микробиологов и паразитологов. – М., 2022. – С. 290-291.
4. Кузнецова В.В. Борьба с мухами на свином комплексе/ В.В.Кузнецова, О.В.Чепуштанова. – Текст: непосредственный// Сборник материалов круглого стола: Современные технологии птицеводства и мелкого животноводства. – Екатеринбург, 2023. – С. 33 –34.
5. Новиков А.С. Контаминация объектов внешней среды ооцистами криптоспоридий на промышленном свином комплексе и меры борьбы с ними/ А.С. Новиков, А. Л. Кряжев. – Текст: непосредственный// Российский паразитологический журнал. – 2021. – Т.15. – № 3. – С. 64–70.
6. Окунев А.М. Оценка иммунного статуса молодняка свиней при микоплазменной инфекции/ А.М.Окунев. – Текст: непосредственный// Вестник КрасГАУ. – 2023. – № 12(201). – С. 162 – 168.
7. Роль зоофильных мух в распространении зоонозов в скотоводческих хозяйствах Ивановской области и меры борьбы с ними/ С.В.Егоров, Е. Н.Крючкова, Б.Г. Абалихин, Е. А. Соколов. – Текст: непосредственный// Российский паразитологический журнал. – 2022. – Т. 16. – № 1. – С. 119–124.
8. Решетников А.Д. Численность мух в Хатасском свином комплексе Якутии в весенний период/ А.Д. Решетников, А.И. Барашкова, Л.М. Будищева. – Текст: непосредственный// Иппология и ветеринария. – 2022. – № 3(45). – С. 150 –157.
9. Сафиуллин Р.Т. Комбинированное применение Сольфака и Байцидала против мух в свиноводстве-маточнике/ Р.Т. Сафиуллин, И.С. Агеев. – Текст: непосредственный// Сб. научн. статей по материалам научн. конференции: Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями. – М., 2016. – С. 418 – 421.

УДК 619:616.711

**КЛИНИЧЕСКИЕ СЛУЧАИ ДИФFUЗНОГО ИДИОПАТИЧЕСКОГО ГИПЕРОСТОЗА
У МЕЛКИХ ДОМАШНИХ ЖИВОТНЫХ И ЕГО ОТЛИЧИЯ
ОТ ДЕФОРМИРУЮЩЕГО СПОНДИЛЕЗА**

Щербинин Михаил Андреевич, студент

Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – Московская
ветеринарная академия имени К.И. Скрябина
mserbinin2@gmail.com

Митрофанова Анастасия Александровна, студент

Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – Московская
ветеринарная академия имени К.И. Скрябина
AsiaM13@mail.ru

Научный руководитель: Мурачева Ольга Владимировна

Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – Московская
ветеринарная академия имени К.И. Скрябина
murachiova.olga@yandex.ru

Аннотация. В статье рассмотрены клинические случаи диффузного идиопатического гиперостоза у мелких домашних животных количестве 3 особей, из которых 2 особи – собаки породы боксер в возрасте 1 и 2 лет и 1 особь – беспородный кот в возрасте 11 лет с признаками неврологического дефицита 1 степени по шкале Griffith's, характеризующимися наличием хронического болевого синдрома и снижением проприоцептивной чувствительности. Установлены отличия диффузного идиопатического гиперостоза от деформирующего спондилеза на основе анализа рентгенограмм.

Ключевые слова: ветеринарная неврология, клинический случай, диффузный идиопатический гиперостоз, деформирующий спондилез, мелкие домашние животные

**CLINICAL CASES OF DIFFUSE IDIOPATHIC HYPEROSTOSIS IN SMALL DOMESTIC
ANIMALS**

Shcherbinin Mikhail Andreevich, student

Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – Moscow Veterinary Academy named
after K.I. Skryabin
mserbinin2@gmail.com

Mitrofanova Anastasia Alexandrovna, student

Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – Moscow Veterinary Academy named
after K.I. Skryabin
AsiaM13@mail.ru

Scientific supervisor: Muracheva Olga Vladimirovna

Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – Moscow Veterinary Academy named
after K.I. Scriabin
murachiova.olga@yandex.ru

Abstract. The article examines clinical cases of diffuse idiopathic hyperostosis in small domestic animals, 3 individuals, of which 2 individuals are boxer dogs aged 1 and 2 years and 1 individual is a mongrel cat aged 11 years with signs of neurological deficit of the 1st degree according to the Griffith's scale, characterized by the presence of chronic pain syndrome and decreased proprioceptive sensitivity. Differences between diffuse idiopathic hyperostosis and deforming spondylosis are established based on the analysis of radiographs.

Keywords: veterinary neurology, clinical case, diffuse idiopathic hyperostosis, deforming spondylosis, small domestic animals

Введение. Деформирующий спондилез (далее – ДС) – это хроническая патология, возникающая компенсаторно вследствие деструктивно-дистрофических изменений межпозвонкового диска и сопряженных структур позвоночно-двигательного сегмента, которая характеризуется образованием гиперостозов в области позвоночного столба. Причины возникновения ДС зачастую

связаны с механическими травмами позвонков и их хронической перегрузкой, нередко ДС может проявляться как послеоперационное осложнение, а также считается иволютивным процессом. Надрыв наружных волокон фиброзного кольца приводит к травме вентральной продольной связки, которая отслаивается в местах прикрепления к телам позвонков. Постоянное раздражение вентральной продольной связки приводит к ее обызвествлению и образованию костных разрастаний у замыкательных хрящевых пластинок. Оссификация постепенно нарастает, и костный вырост, огибая межпозвонковый диск, направляется к соседнему позвонку и встречается с таким же костным выростом. Деструктивные процессы позвоночного столба, вызванные ДС, при длительном течении вызывают сращение тел соседних позвонков, сдавливанию спинномозговых корешков и приводят к дополнительным дискомфортным ощущениям у животных [1, 2, 3].

Деформирующий идиопатический гиперостоз (далее – ДИГ) – это системное невоспалительное заболевание, поражающее как осевой, так и аппендикулярный скелет и характеризующееся кальцификацией мягких тканей (сухожилия, суставные капсулы и связочный аппарат). Как было сказано выше, ДИГ зачастую затрагивает не только осевой, но и добавочный скелет, который включает в себя пояса конечностей, лопатки, ключицы, ребра и тазовые кости, что отличает данную патологию от ДС, поражающую только тела позвонков. Этиология развития ДИГ до конца не ясна, но существует предположение, что она носит генетический характер у определенных пород собак (ретриверы, боксеры, ротвейлеры, немецкие овчарки), но так же может затрагивать метисов и беспородных животных [4, 5, 6, 7, 8, 9, 10].

ДС и ДИГ представляют собой две патологии, которые могут вызывать схожие клинические признаки у животных, особенно на ранних стадиях их развития, а поскольку на начальных этапах диагностики эти патологии могут быть легко перепутаны, важно рассмотреть их различия и особенности проявления. Оба состояния характеризуются изменениями в структуре позвоночного столба и могут приводить к развитию болевого синдрома, ограничению подвижности, а ДИГ, в тяжелых случаях, – к летальному исходу вследствие дыхательной недостаточности из-за нарушения подвижности ребер, что в особенности обуславливает важность прижизненной дифференциальной диагностики данных патологий.

Цель работы – рассмотреть клинические случаи диффузного идиопатического гиперостоза у мелких домашних животных и установить различия диффузного идиопатического гиперостоза и деформирующего спондилеза.

Материалы и методы. Исследования осуществляли на базе кафедры ветеринарной хирургии МГАВМиБ – МВА им. К.И. Скрябина в 2025 г. Объектом исследований являлись клинически больные животные с рентгенографическими признаками ДИГ в количестве 3 особей, из которых 2 особи – собаки породы боксер в возрасте 1 и 2 лет и 1 особь – беспородный кот в возрасте 11 лет с признаками неврологического дефицита 1 степени по шкале Griffith's, характеризующимися наличием хронического болевого синдрома и снижением проприоцептивной чувствительности. Применяли такие методы исследования, как общий клинический и неврологический осмотр и рентгенография позвоночного столба в латеральной проекции.

Результаты исследований. Клинический случай №1: годовалая собака породы боксер, сука, вес 23 кг, вакцинирована. На протяжении 1,5 месяца у собаки наблюдали снижение общей активности, скованность и ограничения в движении, изменения в походке, стирание противоспинковой поверхности пальцев на тазовых конечностях. По результатам неврологического дефицита выявлено наличие болезненности в области грудопоясничного отдела позвоночного столба и небольшое снижение проприорецепции на тазовых конечностях. При рентгенографическом исследовании выявлено наличие остеофитов по вентральному контуру тел позвонков грудопоясничного отдела.

Клинический случай №2: 2-летняя собака породы боксер, сука, вес – 25 кг, вакцинирована. На протяжении 2 месяцев у собаки наблюдали снижение общей активности, скованность и ограничения в движении, изменения в походке. По результатам неврологического дефицита выявлено наличие болезненности в области грудопоясничного отдела позвоночного столба и небольшое снижение проприорецепции на тазовых конечностях. При рентгенографическом исследовании выявлено наличие остеофитов по вентральному контуру тел позвонков грудопоясничного отдела (Рисунок 1).

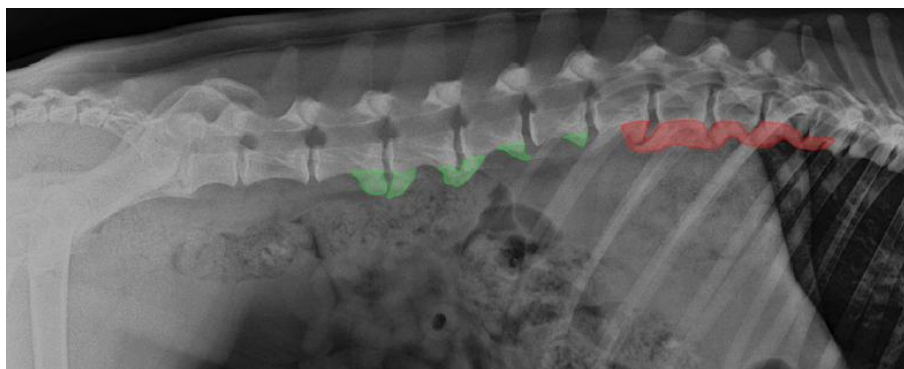


Рисунок 1 – Рентгенограмма груднопоясничного отдела позвоночного столба 2-летней собаки породы боксер. Цветом обозначены рентгенографические признаки диффузного идиопатического гиперостоза

Как видно из рентгенограммы, остеофиты на вентральной поверхности тел позвонков отмечаются на протяжении 8 позвоночно-двигательных сегментов на уровне Th10-L5. В краниальной части груднопоясничного отдела на уровне Th10-L1 остеофиты консолидируются, приводя к образованию анкилоза. При этом можно предложить, что оссификации подвергаются не только костные структуры, но и некоторые мягкотканые образования, в частности – вентральная продольная связка.

Клинический случай №3: 11-летний беспородный кот, 2,5 кг. На протяжении 1 года у кота наблюдали снижение общей активности, скованность и ограничения в движении, потерю веса, вокализацию и признаки болевого синдрома, а также трудности с дыханием. При общем клиническом осмотре у кота выявлено преобладание брюшного типа дыхания, при неврологическом осмотре – ограничение подвижности в шейном отделе позвоночного столба. При рентгенографическом исследовании выявлены признаки массивного разрастания костной ткани в области грудины и грудино-реберных сочленений, сопровождающиеся утолщением и деформацией грудной кости, а также анкилозирующий гиперостоз и остеофитоз на протяжении всего шейного отдела позвоночного столба, предположительно захватывающий мягкотканые структуры, в том числе – мышцы вентрального тяжа (Рисунок 2).

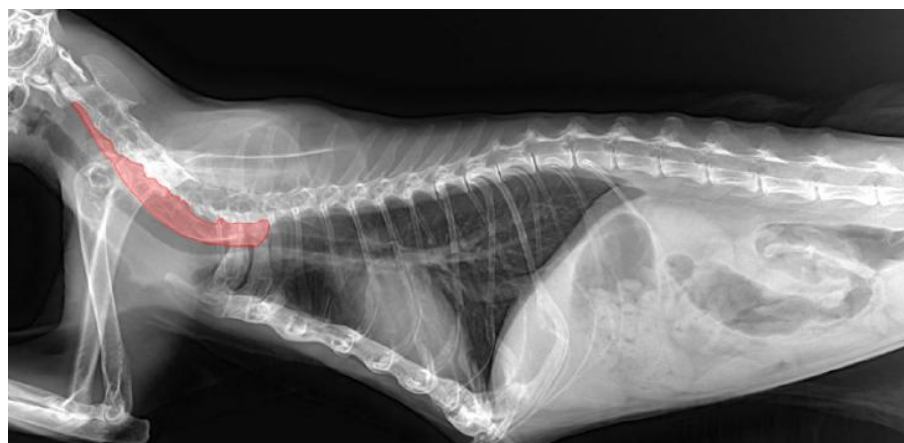


Рисунок 2 – Обзорная латеральная рентгенограмма 11-летнего беспородного кота с признаками диффузного идиопатического гиперостоза в шейном отделе позвоночного столба (выделены цветом)

Наличие у данных животных именно диффузного идиопатического гиперостоза, а не деформирующего спондилеза позволяют предположить следующие факты: молодой возраст животных (клинический случай №1 и №2), отсутствие в анамнезе и при обследовании предшествовавших травматических и деструктивно-дистрофических патологий позвоночного столба, а также оперативных вмешательств (клинические случаи №1, №2, №3), массивность поражений,

охватывающий большое количество последовательно расположенных топографически смежных позвоночно-двигательных сегментов (клинические случаи №1, №2, №3), возможность вовлечения в патологический процесс мягкотканых образований (клинические случаи №1, №2, №3), а также других частей скелета (клинический случай №3). Также стоит отметить, что на ранних стадиях развития ДИГ рентгенографически имеет сходство с прогрессирующим ДС, что может привести к ошибочному диагнозу (клинический случай №1 и №2).

Выводы. В результате исследования выявлены следующие факторы, позволяющие предположить наличие у животного ДИГ: молодой возраст; отсутствие в анамнезе и при обследовании предшествовавших травматических и деструктивно-дистрофических патологий позвоночного столба, а также оперативных вмешательств; массивность поражений, охватывающий большое количество последовательно расположенных топографически смежных позвоночно-двигательных сегментов; возможность вовлечения в патологический процесс мягкотканых образований, а также других частей скелета. С целью разработки методов постановки окончательного диагноза, лечения и профилактики ДИГ у мелких домашних животных необходимо продолжить исследования на большей выборке.

Список литературы

1. Гладуш, Е.Т. Лечение дегенеративных поражений позвоночника / Е.Т. Гладуш, А.Н. Ефимов // Ветеринарная патология. – 2003. – № 4(8). – С. 76-78.
2. Котляров, П.М. МРТ в уточнении причин болевого синдрома после операции межпозвонковой грыжи / П.М. Котляров, Е.Б. Ситникова // Диагностическая и интервенционная радиология. – 2011. – Т. 5, № 3. – С. 15-21.
3. Петренко, В.О. Номенклатура и классификация патологии межпозвонковых дисков / В.О. Петренко, Е.Н. Гамова, В.В. Волков [и др.] // Вестник неотложной и восстановительной медицины. – 2013. – Т. 14, № 2. – С. 143-149.
4. Carnier, P., Gallo, L., Sturaro, E., Piccinini, P., Bittante G. Prevalence of spondylosis deformans and estimates of genetic parameters for the degree of osteophytes development in Italian Boxer dogs // J Anim Sci. – 2004. - №82(1). – pp. 85-92.
5. Ciepluch, M.F., da Costa R.C., Russel D. Imaging Diagnosis – An atypical presentation of diffuse idiopathic skeletal hyperostosis (DISH) in a dog // Vet RadiolUltrasoun. – 2015. – №56(1). – pp. 5-8.
6. Kranenburg H.C., Westerveld L.A., Verlaan J.-J., Oner F.C., Dhert W.J.A., Voorhout G., Hazewinkel H.A.W., Meij B.P. The dog as an animal model for DISH? // Eur Spine J. – 2010. – №19(8). – pp. 1325–1329.
7. Kranenburg, H.-J.C., Voorhout, G., Grinwis, G.C.M., Hazewinkel, H.A.W., Meij, B.P. Diffuse idiopathic skeletal hyperostosis (DISH) and spondylosis deformans in purebred dogs: a retrospective radiographic study // Vet J. – 2011. – №190(2). – pp. 84-90.
8. Langeland, M., Lingaas F. Spondylosis deformans in the boxer: estimates of heritability // J Small Anim Pract. – 1995. – №36(4). – pp. 166-169.
9. Ohlerth, S., Steiner, G., Geissbuhler, U., Fluckiger, M. Diffuse idiopathic skeletal hyperostosis in the dog (DISH): A review // Schweiz Arch Tierheikd. – 2016. – №158. – pp. 331-339.
10. Woodard, J.C., Poulos, P.W., Parker, R.B., Jackson, R.I., Eurell, J.C. Canine Diffuse Idiopathic Skeletal Hyperostosis // Veterinary Pathology. – 1985. - №22(4). – pp. 317-326.

**СЕКЦИЯ 3. ЭНЕРГЕТИКА, ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИИ, АВТОМАТИЗАЦИЯ
И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В АПК**

УДК 621.311

ИЗУЧЕНИЕ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В БЫТОВОМ СЕКТОРЕ

Алешичев Никита Евгеньевич, студент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
aleshichev2002@gmail.com

Научный руководитель: Боярская Наталья Петровна, кандидат технических наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
bnp2006dvg@mail.ru

Аннотация. В данной статье рассматриваются результаты экспериментальных исследований влияния на качество электроэнергии различных потребителей, работающих в единой распределительной сети бытового сектора, варианты расчета фильтрокомпенсирующих устройств для данной распределительной сети

Ключевые слова: качество электроэнергии, распределительная сеть, фильтрокомпенсирующее устройство

STUDY OF THE QUALITY OF ELECTRICITY IN THE DOMESTIC SECTOR

Aleshichev Nikita Evgenievich, student

Krasnoyarsk state agrarian university, Krasnoyarsk, Russia
e-mail: aleshichev2002@gmail.com

Scientific supervisor: Natalia Petrovna Boyarskaya, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Krasnoyarsk state agrarian university, Krasnoyarsk, Russia
e-mail: bnp2006dvg@mail.ru

Abstract. This article discusses the results of experimental studies of the impact on the quality of electricity of various consumers working in a single distribution network of the domestic sector, options for calculating filter compensating devices for this distribution network.

Keywords: electricity quality, distribution network, filter compensating device

Изучение качества электроэнергии – один из наиболее актуальных вопросов современного электроснабжения. Термин «качество электроэнергии» становится сейчас одним из значительных в электроэнергетике.

Главной причиной ухудшения качества электроэнергии в распределительных сетях является увеличение числа потребителей с нелинейными вольтамперными характеристиками, создающих при своей работе токи несинусоидальной формы. Такими устройствами являются импульсные источники питания, приводы электродвигателей с регулируемой скоростью вращения, пускорегулирующие аппараты для люминесцентных ламп, светодиодные источники света и т.п. Наиболее сложными и, практически непредсказуемыми являются электроприемники бытового сектора энергетики. Тому существует несколько объяснений: электроприемники в основном являются однофазными, их распределение по фазам может изменяться во времени, они могут сильно различаться по мощности.

Основное средство уменьшения уровня высших гармоник в сетях электроснабжения – использование фильтрокомпенсирующих устройств. Такими устройствами являются пассивные и активные фильтры гармоник [2].

Эксперименты проводились в лаборатории кафедры ТОЭ, в качестве нелинейных потребителей использовались некоторые бытовые приборы и устройства. Были поставлены несколько экспериментов с различным составом потребителей и различной нагрузкой по фазам.

Токи и напряжения несинусоидальной формы можно представить в виде суммы гармоник, частоты которых кратны основной частоте питающей сети. Основное средство уменьшения уровня высших гармоник в сетях электроснабжения – использование фильтрокомпенсирующих устройств. Такими устройствами являются пассивные и активные фильтры гармоник. Наиболее простыми конструктивно и в условиях эксплуатации являются пассивные фильтры гармоник, которые представляют собой параллельное соединение нескольких секций. Каждая секция является колебательным контуром, настроенным на частоту одной из гармоник (3, 5, 7, 9, 11 и т. д.). Установка таких фильтров вблизи нелинейной нагрузки обеспечивает замыкание на землю токов высших гармоник через соответствующий колебательный контур, так как для токов соответствующей частоты такой контур имеет минимальное сопротивление. Помимо подавления гармонических составляющих, пассивные фильтры обеспечивают коррекцию коэффициента мощности.

Простейший фильтр рассчитывается исходя из двух условий – он должен компенсировать дефицит реактивной мощности, создаваемый нелинейными нагрузками и должен иметь минимальное сопротивление току соответствующей гармоники, для ее замыкания на землю. Как видно из рисунка 1, это фильтр второго порядка. Звеном, в данном случае, называется фильтр для одной гармонической составляющей [1].

Следует отметить, что спектральный состав напряжений вне зависимости от величины и качества электроприемников изменяется весьма незначительно, поэтому для дальнейших экспериментов его приводить не будем, как и осциллограммы напряжений.



Рисунок 1 – Звено фильтра

В первом эксперименте были использованы только осветительные электроприемники с примерно равной нагрузкой по фазам. Параметры нагрузки приводятся в таблице 1. Результаты измерений сведены в таблицу 2.

Таблица 1 – Параметры нагрузки

S, кВа	P, кВт	Q, квар	cosφ
0,199	0,108	0,204	0,47

Таблица 2 – Гармонический состав токов (в % к основной (первой, 50 Гц) гармонике)

Величины гармоник фазы А							
N	H03	H05	H07	H09	H11	H13	H15
%	41,56	22,6	18,1	13,6	9,8	7,7	7,0
Величины гармоник фазы В							
N	H03	H05	H07	H09	H11	H13	H15
%	3,6	1,46	3,58	2,52	2,06	2,29	1,66
Величины гармоник фазы С							
N	H03	H05	H07	H09	H11	H13	H15
%	3,22	2,5	3,07	2,53	2,35	2,62	0,62

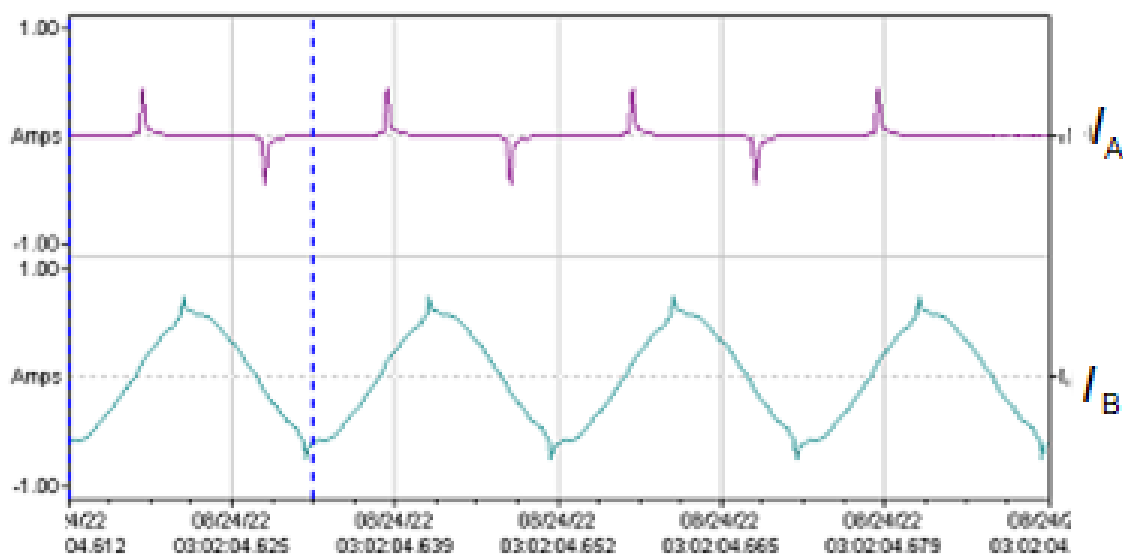


Рисунок 2 – Осциллограммы токов

Во втором эксперименте к осветительным нагрузкам добавились, чайник, пылесос и зарядное устройство для ноутбука, подключенные к блоку розеток. Величины нагрузки приведены в таблице 3. Результаты измерений сведены в таблицу 4.

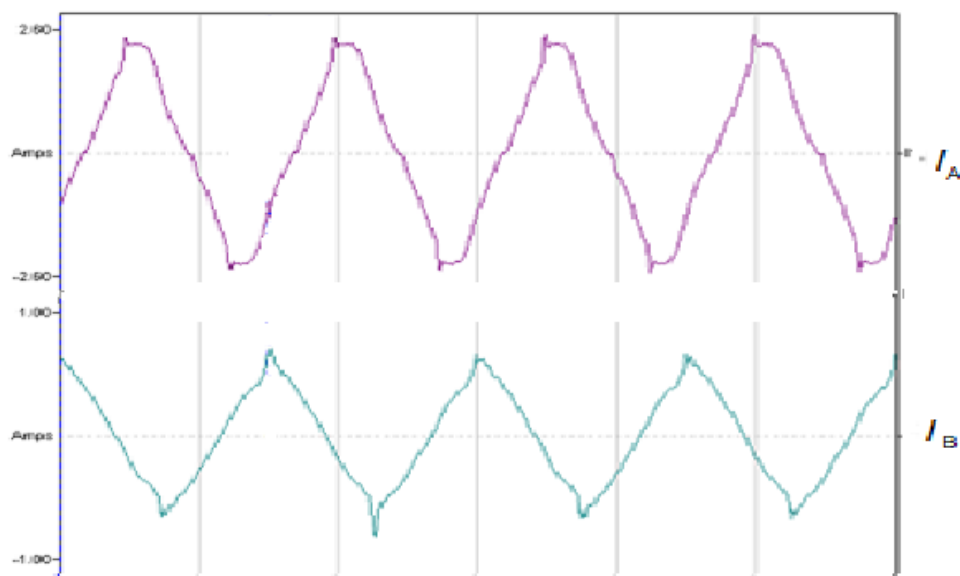


Рисунок 2 – Осциллограммы токов

Таблица 3 – Параметры нагрузки

S кВа	P, кВт	Q, квар	cosφ
0,664	0,35	0,566	0,53

Таблица 4 – гармонический состав токов в % к основной (первой, 50 Гц) гармонике

Величины гармоник фазы А							
N	H03	H05	H07	H09	H11	H13	H15
%	13,14	1,09	2,95	2,58	0,90	1,50	1,63

Величины гармоник фазы В							
N	H03	H05	H07	H09	H11	H13	H15
%	7,10	4,79	4,54	2,67	1,83	1,59	0,91
Величины гармоник фазы С							
N	H03	H05	H07	H09	H11	H13	H15
%	2,32	1,7	1,59	1,21	1,48	1,50	0,62

В третьем эксперименте в одной из фаз произошло отключение одного из электроприемников (имитация перегорания лампы), электроприемники не только источники света. Данные по нагрузке сети – в таблице 5. Результаты измерений сведены в таблицу 6.

Таблица 5 – Параметры нагрузки

S кВа	P, кВт	Q, квар	cosφ
0,607	0,395	0,461	0,65

Таблица 6 – Гармонический состав токов в % к основной (первой, 50 Гц) гармонике

Величины гармоник фазы А							
N	H03	H05	H07	H09	H11	H13	H15
%	12,19	1,45	1,82	2,72	1,16	1,57	1,53
Величины гармоник фазы В							
N	H03	H05	H07	H09	H11	H13	H15
%	1,73	0,46	1,63	1,26	1,12	1,3	0,54
Величины гармоник фазы С							
N	H03	H05	H07	H09	H11	H13	H15
%	3,85	1,33	3,19	2,37	1,92	1,52	1,35

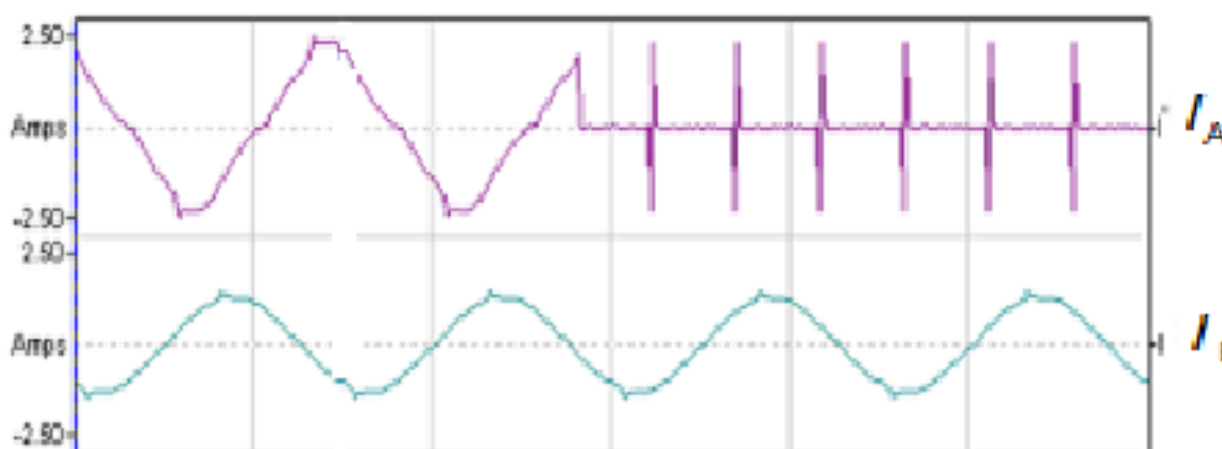


Рисунок 3 – Осциллограммы токов

Анализ полученных данных результатов экспериментов показал, что наибольшую величину имеют следующие гармонические составляющие токов 3, 5 и 7. Из них наибольшую величину имеет именно 3-я – что негативно сказывается на величине тока в нулевом проводе установки. Поэтому для расчета фильтра были выбраны более сложная, чем на рисунке 1 схема фильтра, которая представлена на рисунке 4.

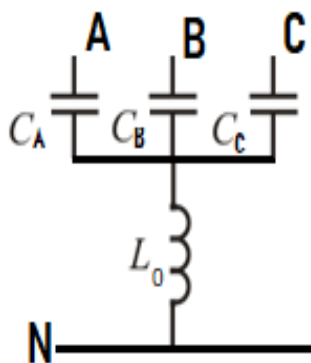


Рисунок 4 – Схема фильтра

Следует отметить, что фильтры такой конфигурации включаются в нулевой провод и служат для уменьшения величины тока в нем.

Расчет фильтрокомпенсирующего устройства

Расчет выполняется на основе данных о спектральном составе токов, полученных в результате экспериментов. В программе PSPICE была выполнена модель сети до и после установки фильтра. Затем – выполнен расчет.

Для определения емкости, которая, как раз и служит для компенсации дефицита реактивной мощности, используем известную формулу:

$$Q = \frac{U_{\Phi}^2}{X_c} = \omega C U^2,$$

Расчет будет выполняться для максимальной нагрузки сети[3]. Эти данные в таблице 2.1 $U_{\Phi}=230\text{В}$, ω -угловая частота сети $=314\text{p/c}$. Отсюда:

$$C_A = \frac{Q}{\omega \cdot U^2}$$
$$C_A = \frac{566}{314 \cdot 230^2} = 341 \cdot 10^{-6} \text{Ф} = 341 \text{мкФ}$$

В соответствии с полученными данными для емкости рассчитываем индуктивности фильтра. Для этого используем следующую формулу

$$L_A = \frac{1}{4\pi^2 \cdot f_3^2 \cdot C_A}$$
$$L_A = \frac{1}{4\pi^2 \cdot 150^2 \cdot 341 \cdot 10^{-6}} = 33 \cdot 10^{-3} \text{Гн} = 33 \text{мГн}$$

Так как сеть трехфазная, а индуктивность одна на три фазы, то ее номинал будет равен 1/3 от рассчитанного по формуле $= 11 \text{мГн}$.

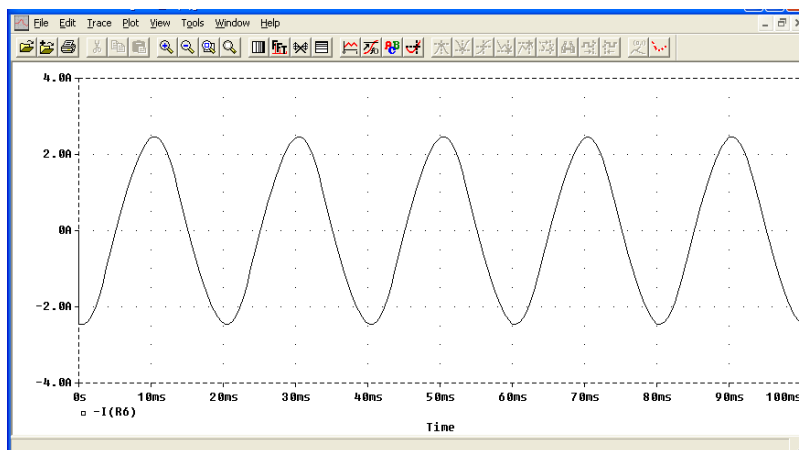


Рисунок 5 – Осциллограмма тока модели после установки фильтра

В заключение можно сказать, что, как видно из осциллограммы программы PSPICE, фильтр успешно справляется со своей задачей – компенсирует искажения в фазном токе, исправляя его форму и превращая ее в синусоидальную.

Список литературы

1. Боярская Н.П. Передаточные функции пассивных фильтров гармоник/ Н.П. Боярская, В.П.Довгун– Вестник КрасГАУ, 2010, № 8, с. 130 – 138.
2. Розанов Ю.К. Современные методы улучшения качества электрической энергии / Ю.К. Розанов, Рябчинский М.В.– Электротехника, 1998, № 3, с. 10-17.
3. CurrentHarmonicsCancellationinThree-PhaseFour-WireSystemsbyUsingaFour-BranchStarFilteringTopology. IEEEtransactionsonpowerelectronics, vol. 24, no. 8, august 2009, pp.1939-1949.

УДК 629.7.064.56

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКОГО МОДУЛЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГЕЛИОТРЕКЕРА: РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРЕМЕНТА

Афанасьева Анастасия Олеговна, студент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
afanasevaa931@gmail.com

Чебодаев Степан Александрович, студент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
step-chebodaev@yandex.ru

Научный руководитель: Чебодаев Александр Валериевич, кандидат технических наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
ale-chebodaev@yandex.ru

Аннотация. В статье рассматриваются результаты эксперимента по исследованию увеличения выработки фотоэлектрической станцией с использованием гелиотрекера по ранее спланированному научному эксперименту. Изучены теоретические основы и методы планирования эксперимента для достижения цели - повышения выработки электрической энергии фотоэлектрической станцией в 1,6 раза. Эксперимент проводился на разработанной экспериментальной установке с двумя фотоэлектрическими модулями мощностью 100Вт каждый: один установлен стационарно под углом 56 градусов, а второй оснащен двухосным гелиотрекером для отслеживания движения Солнца. Эксперимент проводился в январе 2025 года в Красноярске в реальных погодных-климатических условиях.

Ключевые слова: гелиотрекер, выработка, электрическая энергия, мощность, ток, фотоэлектрический модуль, эксперимент

IMPROVING THE EFFICIENCY OF A PHOTOVOLTAIC MODULE USING A SOLAR TRACKER: EXPERIMENTAL RESULTS

Afanasyeva Anastasia Olegovna, student

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia
afanasevaa931@gmail.com

Chebodaev Stepan Alexandrovich, student

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia
step-chebodaev@yandex.ru

Scientific supervisor: Chebodaev Alexander Valerievich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia
ale-chebodaev@yandex.ru

Abstract. The article discusses the results of an experiment to study the increase in photovoltaic power generation using a solar tracker based on a previously planned scientific experiment. The theoretical foundations and methods of planning an experiment have been studied to achieve the goal of increasing the generation of electrical energy by a photovoltaic plant by 1.6 times. The experiment was conducted on a developed experimental setup with two photovoltaic modules with a power of 100W each: one is installed permanently at an angle of 56 degrees, and the second is equipped with a biaxial solar tracker to track the movement of the Sun. The experiment was conducted in January 2025 in Krasnoyarsk in real weather and climatic conditions.

Keywords: solar tracker, generation, electric energy, power, current, photovoltaic module, experiment

В статье «Планирование научного эксперимента для увеличения выработки электрической энергии фотоэлектрической станцией с помощью гелиотрекера» [1] были изучены теоретические основы и методы планирования научного эксперимента [2]. Его цель – определить величину увеличения выработки электрической энергии с помощью гелиотрекера [4]. На основании изученных материалов и этапов эксперимента была разработана экспериментальная установка [3]. В ней фотоэлектрический модуль один (ФЭМ С) установлен стационарно под углом 56 градусов [2], соответствующим широте Красноярск, а второй модуль (ФЭМ ГТ) оснащен двухосным гелиотрекером, который позволяет ему отслеживать движение Солнца и максимально эффективно использовать солнечную энергию в течение суток. Зарубежный опыт использования ФЭС с гелиотрекерами говорит что можно достичь увеличения производительности ФЭС в 1,6 раза [3]. Эксперимент планируется выполнять в течение года, в реальных условиях города Красноярск. Предварительные результаты эксперимента полученные в течение января 2025 года, описываются ниже.

Эксперимент проводился в течение января 2025 года. В ходе эксперимента снимались показания с многофункционального прибора, фиксировавшего выработку электрической энергии в ампер-часах (Ач) и ватт-часах (Втч) в течение суток, фиксировалась максимальная мощность, напряжение и ток каждого ФЭМ. Погода в январе наблюдалась преимущественно переменно облачной (П/О), реже - выпадал снег, который оседал на панели ФЭМ С слоем в 1 - 3 см. Также наблюдались ясные, ветреные и пасмурные дни. Важно учесть, что в ходе эксперимента линейные двигатели гелиотрекера два раза выходили из строя. Кроме того, исследование проводилось в черте города Красноярск, в январе несколько дней были с режимом черного неба, что снизило эффективность работы ФЭМ. Учитывая природные и технические факторы, гипотезу можно проверить с помощью физического эксперимента [5], подходящего для этих условий. В таблице 1 представлены результаты суточной выработки электрической энергии за январь месяц.

Таблица 1 – Суточная выработка электрической энергии ФЭМ

W _{сут} , Ач		W _{сут} , Втч		Погода, примечания	Т°С	Дата	I _{макс} , А	
ФЭМ С	ФЭМ ГТ	ФЭМ С	ФЭМ ГТ				ФЭС1	ФЭС2 ГТ
1,49	18,539	27,9	344,9	Ясно, на половине ФЭМ С снег 2-3 см	-15	01.01.25	0,47	4,57
9,274	13,636	162,1	233,9	Ясно	-10	02.01.25	3,95	4,56
2,81	4,115	46,4	66,5	П/О	-5	03.01.25	2,57	3,14
0,381	4,298	5,2	59,6	П/О, режим черного неба	-3	04.01.25	0,73	1,51
0,381	4,298	5,2	59,6	П/О, режим черного неба	-1	05.01.25	0,73	1,51
5,311	12,236	103,6	233,4	Ясно, изморозь на ФЭМ	-17	06.01.25	1,7	3,18
1,831	4,083	29,4	64,2	Ясно, изморозь на ФЭМ	-17	07.01.25	0,78	1,35
3,445	9,309	66,2	175	Ясно	-15	08.01.25	1,53	3
---	12,353	---	241,4	Ясно, сбой прибора ФЭМ С	-10	09.01.25		3,9
8,304	12,962	161,2	237,9	Ясно	-10	10.01.25	2,99	3,59
1,585	2,583	22,7	36,6	Пасмурно, снег	-7	11.01.25	0,55	0,67
0,375	2,054	5,1	28,5	Пасмурно, снег	-7	12.01.25	0,16	0,42
5,684	14,076	108,9	262,1	Ясно	-18	13.01.25	2,67	4,29
2,115	3,741	33,9	60,1	Ясно	-18	14.01.25	2,22	3,76
3,357	5,928	56,9	101,2	П/О	-2	15.01.25	2,61	3,14
9,689	12,22	186,9	230	П/О	-3	16.01.25	3,53	3,8
3,158	4,195	53,9	69,2	П/О	-3	17.01.25	3,52	3,78
1,103	3,025	16,3	43,8	П/О, режим черного неба	-9	18.01.25	1,53	2,58
7,596	10,503	141,7	190,6	П/О	-5	19.01.25	4,05	4,69
3,59	6,271	64	109,9	П/О	-13	20.01.25	3,25	4,11
6,656	8,714	123,6	157,5	П/О	-13	21.01.25	3,71	4,11
7,081	7,441	131	133,5	П/О	-13	22.01.25	4,38	4,77
17,544	23,722	338,2	445,8	Ясно	-10	23.01.25	4,69	5,33
2,2	5,3	37	91	П/О, режим черного неба	-21	24.01.25	1,9	2,5
6,095	7,16	124,5	140,5	П/О-Я, отказ ЛД восток-запад	-20	25.01.25	4,54	5,32

0,7	2,59	9,7	36,1	Хмуро, режим черного неба	-18	26.01.25	0,22	0,41
1,116	5,324	17,1	81,3	Хмуро, снег	-17	27.01.25	0,4	1,49
2,376	6,93	43,9	125,6	Хмуро	-21	28.01.25	0,96	1,52
1,212	8,518	22,4	152,5	Хмуро, отказ ЛД по вертикали из-за конденсата	-21	29.01.25	0,45	2,44
2,58	18,335	51	355,4	Хмуро, снег на ФЭМ С 1см	-29	30.01.25	0,67	3,69
2,99	20,251	59,4	393,7	Ясно, снег на ФЭМ С 1 см	-30	31.01.25	0,98	4,78
122,029	274,71	2255,3	4961,3	ИТОГ				

Анализируя полученные данные, становится видно, что при ясной и переменно-облачной погоде ФЭМ ГТ вырабатывал в 1,5–2 раза больше энергии. Снег с толщиной слоя в 1-2 см на ФЭМ установленном стационарно, приводит к резкому снижению выработки электрической энергии, при этом ФЭМ с гелиотрекером вырабатывал в 7–12 раз больше электрической энергии. В режиме «черного неба» над городом образуется густой смог, значительно снижающий эффективность работы обоих ФЭМ. При проведении эксперимента учитывались затраты электрической энергии необходимые для работы гелиотрекера, за 31 день гелиотрекер израсходовал 59,611 ампер-часов (Ач) и 751,7 ватт-часов (Втч) электрической энергии.

На основании полученных данных можно сделать вывод. По результирующим значениям выработки электрической энергии ФЭМ с гелиотрекером за январь выработал 4961,3 Вт·ч электрической энергии, что в 1,86 раза больше чем ФЭМ установленного стационарно, даже с учетом собственного потребления гелиотрекера на систему ориентации.

Таким образом, данным экспериментом была доказана гипотеза о том, что выработка энергии фотоэлектрического модуля с гелиотрекером увеличится в 1,6 раза.

Список литературы

1. Афанасьева, А.О. Планирование научного эксперимента для увеличения выработки электрической энергии фотоэлектрической станцией с помощью гелиотрекера / А. О. Афанасьева, А. В. Чебодаев // Ресурсосберегающие технологии в агропромышленном комплексе России : Материалы V Международной научной конференции, Красноярск, 21 ноября 2024 года. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2025. – С. 3-8.
2. Ваш солнечный дом. Угол наклона солнечных батарей и направление на Солнце. – Текст: электронный//Url: <https://www.solarhome.ru/basics/solar/pv/techtilt.htm> (дата обращения 01.02.2024).
3. Немальцев, А.Ю., Байкасов, Д.К. Зарубежный опыт применения фотоэлектрических установок с солнечными трекерами / Шаг в науку. – 2018. – №2. – С. 160-162.
4. Тимошенко К. Концентрирующий параболический солнечный коллектор. – Текст: электронный//Url: <http://delaysam.ru/> (дата обращения 11.10.2024).
5. Эйсмонт Н. Г. Данышина, В. В., Бирюков С. В. Теоретические основы и практика научных исследований. – 2018 – С. 6-98.

УДК 631.3

К ВОПРОСУ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОГАЗОВОЙ И ТРИГЕНЕРАЦИОННОЙ УСТАНОВОК В СПССПК «ШЕЛЕХОВСКОЕ МОЛОКО»

Белькевич Сергей Валерьевич, студент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
belkevichs@bk.ru

Научный руководитель: Бастрон Андрей Владимирович, кандидат технических наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
abastron@yandex.ru

Аннотация. В статье представлено обоснование параметров биогазовой установки (БГУ) для переработки навоза, производимого фермой КРС на 400 дойных коров в СПССПК «Шелеховское молоко» в биогаз. Проведен анализ энергопотребления молочного производства СПССПК «Шелеховское молоко». Произведет выбор тригенерационной установки на базе трех когенерационных установок типа Capstone C15 для генерации электрической и тепловой энергии, а также холода для работы абсорбционной холодильной машины, предназначенной для охлаждения циркуляционной воды при последующем охлаждении молока в теплообменнике-охладителе и хранении его в танке-охладителе молока закрытого типа FreshMilk объемом 5200 л.

Ключевые слова: ферма КРС, биогаз, биогазовая установка, когенерация, тригенерация, охлаждение молока, танк-охладитель

**ON THE USE OF BIOGAS AND TRIGENERATION PLANTS IN THE SSSPK
«SHELEKHOVSKOYE MILK»**

Belkevich Sergey Valerievich, student

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia
belkevichs@bk.ru

Scientific Supervisor: Bastron Andrey Vladimirovich

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia
abastron@yandex.ru

Abstract. The article presents the substantiation of the parameters of a biogas plant (BGU) for processing manure produced by a cattle farm for 400 dairy cows of the SPSSPK "Shelekhovskoye Moloko" into biogas. An analysis of the energy consumption of the dairy production of the SPSSPK "Shelekhovskoye Moloko" was carried out. It will select a trigeneration unit based on three cogeneration units of the Capstone C15 type for the generation of electrical and thermal energy, as well as cold for the operation of an absorption refrigeration machine designed to cool the circulating water during the subsequent cooling of milk in a heat exchanger-cooler and its storage in FreshMilk closed-type milk cooling tank with a volume of 5200 liters.

Keywords: cattle farm, biogas, biogas plant, cogeneration, threeneration, milk cooling, cooling tank.

СПССПК «ШЕЛЕХОВСКОЕ МОЛОКО» Иркутской области является сельскохозяйственным предприятием по производству молока, которое нуждается в трех видах энергии: электрической, тепловой и холоде. Предприятие централизованно получает электрическую энергию. Тригенерация с использованием биогазовой установки (БГУ), работающей на навозе фермы КРС, представляет собой процесс, в котором первичная энергия, содержащаяся в полученном в БГУ биогазе, состоящем на 60 – 70 % из метана, одновременно трансформируется в три полезных для фермы КРС энергетических эффекта – электроэнергию, тепло и холод самим потребителем. Тригенерационная установка представляет собой комбинацию из когенерационной установки, производящей тепловую и электрическую энергию из биогаза, и холодильной машины (ХМ). ХМ, входящие в состав тригенерационных установок, могут производить холод, используя либо электрическую энергию (парокомпрессионные ХМ), либо тепловую (абсорбционные ХМ) [2].

Холодная вода, необходимая для работы теплообменников-охладителей для предварительного охлаждения молока после доения, создается абсорбционным чиллером [2].

В СПССПК «ШЕЛЕХОВСКОЕ МОЛОКО» содержатся порядка 400 дойных коров, а также телята и нетели – всего 495 голов КРС. Их отходы жизнедеятельности являются сырьем для производства биогаза и эффлюента, который является отличным удобрением и существенно влияет на срок окупаемости биогазовой установки.

Для указанной фермы КРС, по методике, изложенной подробно в [1] в электронных таблицах Excel произведен расчет БГУ. Исходные данные приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Исходные данные

Состав фермы КРС	
Коровы, шт.	400
Нетели 12-18 месяцев, шт.	60
Телята на откорме 6-12 месяцев, шт.	25
Телята до 6 месяцев, шт.	10

Результаты расчета параметров БГУ представлены в табл. 2

Таблица 2 – Результаты расчета

Суточный выход экскрементов, $m_{\text{свт. экс.}}$, кг	18220
Объем единовременной загрузки метантенка, $m_{\text{свт. мет.}}$, кг	27330
Доля сухого вещества в навозе, $m_{\text{сух. в.}}$, кг	2733
Доля сухого органического вещества (СОВ), $m_{\text{орг. в.}}$, кг	2186,4
Выход биогаза при полном разложении СОВ, $V_{\text{пол.}}$, $\text{м}^3/\text{сут}$	655,9

Выход биогаза при выбранной продолжительности брожения, $V_{бр}, \text{м}^3/\text{сут}$	262,4
Объем метантенка, $V_m, \text{м}^3$	455,5
Объем полной загрузки метантенка, $V_{полз}, \text{м}^3$	303,6
Коэффициент загрузки метантенка, k_m	0,67
Количество тепловой энергии, необходимое для поддержания процесса брожения в сутки, $Q_{пол}, \text{МДж/сут}$	1958,4
Потери тепловой энергии через поверхность метантенка, $Q_{пот}, \text{МДж/сут}$	11,4
Потери энергии на перемешивание массы, $Q_{мех}, \text{МДж/сут}$	437,4
Потенциальные запасы энергии биогаза, вырабатываемого в течение суток, $Q_{вып}, \text{МДж}$	5772,0
Общие затраты энергии на поддержание процесса, $Q_{общ}, \text{МДж/сут}$	2407,1
Энергетический эффект биогазовой установки, $\mathcal{E}_6, \text{МДж/сут}$	3364,8
Коэффициент товарности биогазовой установки, K_t	0,58

Одним из основных производителей оборудования для биогазовых установок в России является предприятие ООО «СельхозБиоГаз» (г. Киров) [3], которое не только предлагает полный набор оборудования для комплектования биогазовых установок, но и производит монтаж его на месте нахождения животноводческого комплекса или фермы в любых климатических условиях России, в том числе Сибири, и запускает процесс производства биогаза из исходного сырья. Использование указанного оборудования предполагается в дальнейшем при разработке конструкции БГУ для фермы КРС СПССПК «ШЕЛЕХОВСКОЕ МОЛОКО».

По данным расчетов, энергетический эффект БГУ будет равен 3364,9 МДж/сут. Для перевода энергии E биогаза в кВт·ч/сут используется формула [1]

$$E = \mathcal{E}_6 \cdot 0,278 = 3364,9 \cdot 0,278 = 935 \text{ кВт} \cdot \frac{\text{ч}}{\text{сут}}, \quad (1)$$

где $\mathcal{E}_6$ – энергетический эффект биогазовой установки.

Мощность электрогенераторов когенерационной установки при непрерывном потреблении биогаза (метана) может составлять 38,95 кВт.

В результате работы биогазовой установки будет сэкономлено 935 (кВт·ч)/сут.

Количество тепловой энергии, требуемой для охлаждения молока при работе абсорбционной холодильной машины от когенераторов находят по формуле:

$$Q_{хол} = C_{мол} \cdot m_{мол} \cdot (T_n - T_k), \# \quad (2)$$

где $Q_{хол}$ – количество тепла, затраченного на работу абсорбционной холодильной машины, Дж/сут;

$m_{мол}$ – масса молока, кг/сут;

$C_{мол}$ – удельная теплоемкость молока, Дж/кг;

$T_{кон}, T_{нач}$ – конечная и начальная температура молока соответственно, °С.

Температура поступившего на охлаждение молока составляет $T_{нач} = 37^\circ\text{C}$, объемный вес молока – 1,033 кг/л, температура охлажденного молока $T_{кон} = 5^\circ\text{C}$, а удельная теплоемкость молока $c = 3,93 \text{ кДж/кг}$. Следовательно, масса охлаждаемого молока в сутки, кг:

$$m = 7500 \cdot 1,033 = 7747,5 \text{ кг}.$$

Подставляем эти данные в формулу (2), получим

$$Q = 3,93 \cdot 7747,5 \cdot (37 - 5) = 974262 \frac{\text{кДж}}{\text{сут}} = 270 \text{ кВт} \cdot \frac{\text{ч}}{\text{сут}}.$$

Для данной ситуации будет целесообразно выбрать три когенерационных установки типа Capstone C15 (рис. 1) электрической мощностью 15 кВт каждая (табл. 3), работающих параллельно [4].

Таблица 3 – Технические характеристики микротурбины Capstone C15 [5]

Параметры микротурбины	
Электрическая мощность, кВт	15
КПД по электричеству, %	23 (±2)
Общий КПД электростанции (с утилизацией тепла), %	80 – 90
Рабочее напряжение, В	380
Частота тока, Гц	50
Вид топлива	Биогаз
Выход тепловой энергии, кДж/ч	174 000

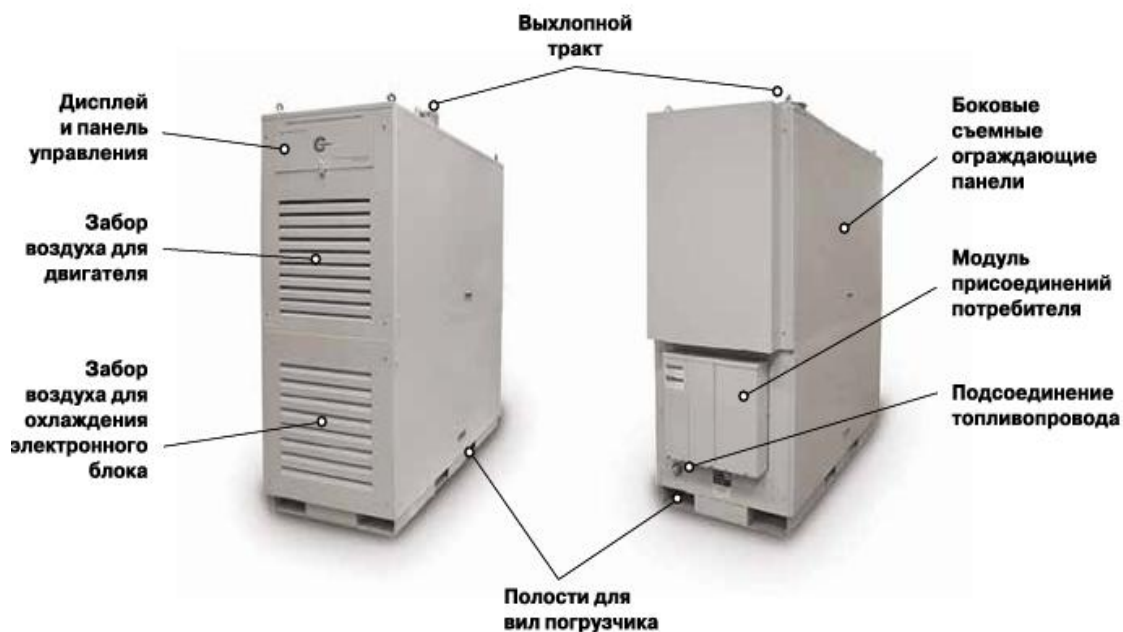


Рисунок 1 – Внешний вид Capstone C15 [5]

Для охлаждения молока при двух или трехразовом доении коров рекомендуется использовать танк-охладитель молока закрытого типа цилиндрической формы FreshMilk на 5200 л каждый. Корпус охладителя выполняется из высококачественной нержавеющей стали AISI 304. Его характеристика представлена в таблице 4 [5].



Рисунок 2 – Танк охладитель молока закрытого типа FreshMilk [4]

**Таблица 4 – Технические характеристики охладителя молока
закрытого типа FreshMilk [4]**

Минимальная заливка молока для охлаждения, л	700
Максимальная вместимость, л	5200
Общая потребляемая мощность, кВт	7
Напряжение питания (50Гц), В	380
Время охлаждения молока (при 1/3 загрузке, от 32°C до 4°C, при темп-ре окружающей среды 25±1°C:	3 часа
Точность поддержания температуры молока при хранении, °C	± 1
Масса установки (не более), кг	650

Заключение. Выполненное обоснование параметров биогазовой установки (БГУ) для переработки навоза, производимого фермой КРС на 400 дойных коров СПССПК «Шелеховское молоко» в биогаз показало, что энергии, содержащейся в навозе, достаточно для охлаждения производимого фермой КРС молока при использовании тригенерационной установки на базе трех когенерационных установок типа Capstone C15 для генерации электрической и тепловой энергии, а также холода для работы абсорбционной холодильной машины, предназначенной для охлаждения циркуляционной воды при последующем охлаждении молока в теплообменнике-охладителе и хранении его в танке-охладителе молока закрытого типа FreshMilk объемом по 5200 л каждый.

Список литературы

1. Бастрон, А.В. Энергообеспечение потребителей с использованием возобновляемых источников энергии: учеб. пособие / А.В. Бастрон, С.К. Шерязов; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2019. – 118 с.
2. Кожиченков, В.С. Новые тенденции в тригенерационных технологиях / В.С. Кожиченков // Главный энергетик – 2017 – №8 – с. 51-58
3. Основные элементы биогазовой системы [Электронный ресурс] Биогазовые установки. URL: <https://shbiogaz.ru/> (Дата обращения 25.02.2025)
4. Танк охладитель молока закрытого типа на 6000 литров [Электронный ресурс] // Раздел сайта «Охладители молока» URL: https://progress-st.ru/prod/tanki_ohladiteli_moloka/zakrytogo_tipa/tank_okhladitel_moloka_zakrytogo_tipa_na_5200_litrov/ (Дата обращения 25.02.2025)
5. Capstone C15 [Электронный ресурс] Раздел сайта «Электростанции» URL: https://www.uralincom.ru/?m=eleks&gaz_capstone&t_capstone=1&ysclid=m7kjg82p81999089430 (Дата обращения 25.02.2025)

УДК: 628.971

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ УЛИЧНОГО ОСВЕЩЕНИЯ ПЕШЕХОДНОЙ ЗОНЫ

Дебрина Тина Анатольевна, студент

Ачинский филиал. Красноярский государственный аграрный университет, Ачинск, Россия
e-mail: tinakrsk@gmail.com

Рахматулин Закир Равильевич, студент

Ачинский филиал. Красноярский государственный аграрный университет, Ачинск, Россия
e-mail: zakir101@mail.ru

Дебрин Андрей Сергеевич, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
e-mail: deprin.as@yandex.ru

Аннотация. Сети наружного освещения являются одним из крупных потребителей электроэнергии. Поэтому модернизация сетей наружного освещения является одним из эффективных и обязательным энергосберегающим мероприятием. Целью работы является исследование установок уличного освещения для снижения энергопотребления и улучшения качества системами уличного освещения на примере пешеходной зона в социально значимом месте, где основной поток горожан - дети, участок между СОШ №16 им. героя Советского Союза И.А. Лапенкова (Юго-Восточный микрорайон, 10а) и Детским садом №41 (Юго-Восточный микрорайон, 13а) г. Ачинска.

Задачи исследования:

- провести анализ источников света и систем управления, используемых в системах уличного освещения;
- обосновать методики расчета уличного освещения и программный комплекс для проектирования системы уличного освещения;
- выполнить проектирование системы уличного освещения в программном комплексе.

Объект исследования – система уличного освещения пешеходной зоны между СОШ №16 им. героя Советского Союза И.А. Лапенкова (Юго-Восточный микрорайон, 10а) и Детским садом №41 (Юго-Восточный микрорайон, 13а) г. Ачинска.

Ключевые слова: наружное освещение, осветительные установки, светодиодные светильники, системы управления освещением, DIALux

DESIGNING A PEDESTRIAN ZONE STREET LIGHTING SYSTEM

Debrina Tina Anatolyevna, student

Achinsk branch. Krasnoyarsk State Agrarian University, Achinsk, Russia
e-mail: tinakrsk@gmail.com

Zakir Ravilevich Rakhmatulin, student

Achinsk branch. Krasnoyarsk State Agrarian University, Achinsk, Russia
e-mail: zakir101@mail.ru

Andrey Sergeevich Debrin, Associate Professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia
e-mail: deprin.as@yandex.ru

Abstract. Outdoor lighting networks are one of the largest consumers of electricity. Therefore, the modernization of outdoor lighting networks is one of the most effective and mandatory energy-saving measures. The aim of the work is to study street lighting installations to reduce energy consumption and improve the quality of street lighting systems using the example of a pedestrian zone in a socially significant place where the main stream of citizens are children, the area between Secondary School No. 16 named after Hero of the Soviet Union I.A. Lapenkov (Southeastern microdistrict, 10a) and Kindergarten No. 41 (South-Vostochny microdistrict, 13a) of Achinsk.

Research objectives:

- to analyze light sources and control systems used in street lighting systems;
- to substantiate the methods of calculating street lighting and a software package for designing a street lighting system;
- to design a street lighting system in a software package.

The object of the study is the street lighting system of the pedestrian zone between Secondary School No. 16 named after Hero of the Soviet Union I.A. Lapenkov (Southeastern subdistrict, 10a) and Kindergarten No. 41 (Southeastern subdistrict, 13a) in Achinsk.

Keywords: outdoor lighting, lighting installations, LED lights, lighting control systems, DIALux.

Уровень освещенности нормируется требованиями, изложенными в СП 52.13330.2011 [1], оценку качества следует выносить по величине средней горизонтальной освещенности проезжей части. ГОСТ Р 55706-2013 «Освещение наружное утилитарное. Классификация и нормы» устанавливает классификацию и нормы освещения объектов улично-дорожной сети. ГОСТ Р 55707-2013 «Освещение наружное утилитарное» [2].

Для проверки качества освещенности и проектирования системы освещения в программе Dialux, была выбрана пешеходная зона, участок между СОШ №16 им. героя Советского Союза И.А. Лапенкова (Юго-Восточный микрорайон, 10а) и Детским садом №41 (Юго-Восточный микрорайон, 13а) г. Ачинска.

Данный участок является социально значимым для горожан г. Ачинск, так как расположен между СОШ и ДС по которому основной поток пользователей являются дети и их родители, кроме этого в непосредственной близости находятся социально значимые объекты, такие как детская библиотека, участковый пункт полиции, почтовое отделение, аптека.

Основными недостатками обличительных установок на данном участке являются высокий уровень неравномерности распределения освещенности на дорожном полотне.

Характеристика исследуемого участка: - Ширина пешеходной зоны 1,5м; - Расстояние между опорами освещения 20 метров; - Протяженность исследуемого участка 290 м; - Наличие 2х поворотов пешеходной зоны под углами в 20°-25°; - Расположение опор одностороннее (со стороны высоко и низкорослых деревьев с обширным листовым покровом); - Наличие с противоположной стороны техногенного сооружения (трубопровод), что искажает световое пятно на поверхности пешеходной зоны; - Наличие светильников не на всем протяжении пешеходной зоны.

Все эти факторы сказываются на неравномерности распределения освещенности.



Рисунок 1 – Исследуемый участок пешеходной зоны с обозначением расположения опор освещения

Измерения проводились с использованием люксметра «HS1010A» в вечернее время суток (уличное освещение включилось в 21:40). Визуально видно, что нормируемая освещенность создается не равномерно.

Измерения проводились в нескольких точках относительно опоры освещения, данные заносились в таблицу 1.

Таблица 1 – Результаты проведения замеров

Замеры	А – под фонарем	В – граница светового потока (середина между столбами)	С – между центром (А) и границей светового потока (В)
Опора 1	LUX 56 (AUTO 2000)	LUX 14 (AUTO 2000)	LUX 17 (AUTO 2000)
Опора 2	LUX 54	LUX 11	LUX 18

	(AUTO 2000)	(AUTO 2000)	(AUTO 2000)
Опора 3	LUX 58 (AUTO 2000)	LUX 3 (AUTO 2000) (самое наименьшее значение, т.к. в этом месте присутствует преграждение световому потоку в качестве кроны дерева и значительного удаления от предыдущей опоры)	LUX 11 (AUTO 2000)
Опора 4	LUX 58 (AUTO 2000)	LUX 7 (AUTO 2000)	LUX 13 (AUTO 2000)
Опора 5	LUX 58 (AUTO 2000)	LUX 9 (AUTO 2000)	LUX 30 (AUTO 2000)
Опора 6	LUX 53 (AUTO 2000)	LUX 8 (AUTO 2000)	LUX 18 (AUTO 2000)
Опора 7	LUX 52 (AUTO 2000)	LUX 3 (AUTO 2000) (самое наименьшее значение, т.к. в этом месте присутствует преграждение световому потоку в качестве кроны дерева и значительного удаления от предыдущей опоры)	LUX 11 (AUTO 2000)
Среднее значение	55,5	7,8	16,8

Минимальная нормируемая освещенность уличного освещения, согласно СНиП, составляет 20 Лк. Результат измерений показал, что участок пешеходной зоны не соответствует нормам освещенности, большая часть площади пешеходной зоны находится в пределах 7,8-16,8 Лк, а в некоторых точках достигает 3 Лк, что значительно меньше нормы в 6 раз.



Рисунок 2 – Проведение эксперимента по замеру освещенности пешеходной зоны

Для решения данной проблемы в программном комплексе DIALux [3] EVO v.10.1, спроектирована пешеходная зона с указанием реальных параметров пешеходной зоны, которые необходимы для расчета освещенности в программном комплексе.

Учитывая, что в настоящей работе проектируется существующий объект, выбираем схему расположения светильников, которая соответствует реальному расположению светильников.

После заполнения всех необходимых параметров, программный комплекс DIALux автоматически производит расчет освещенности на основании заданных значений.

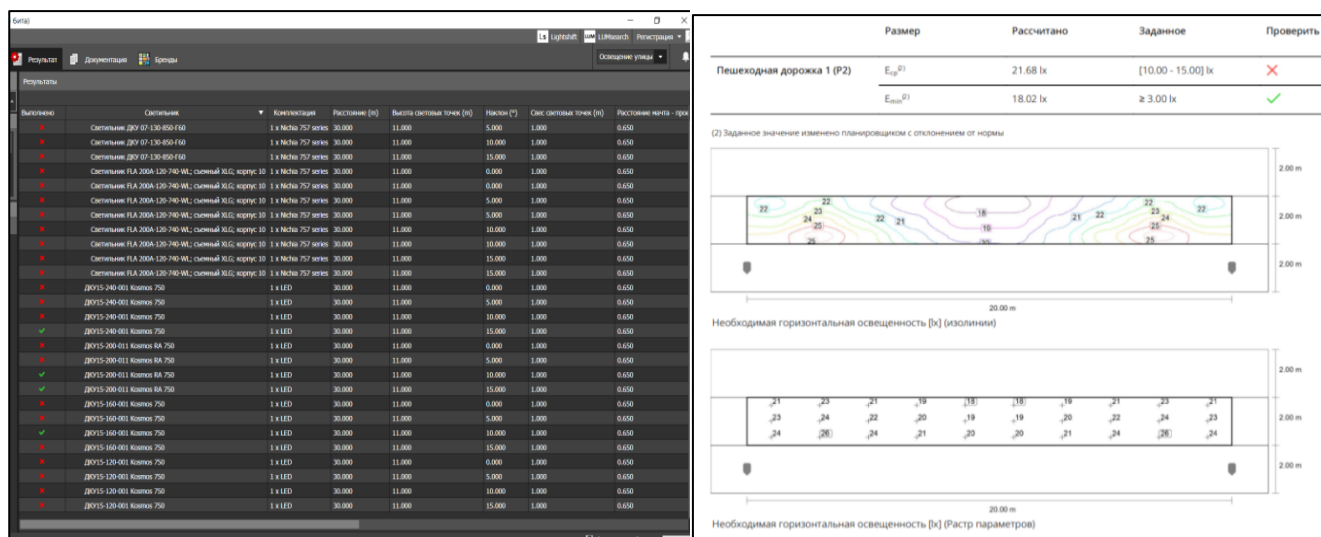


Рисунок 3 – Подбор оптимальных вариантов

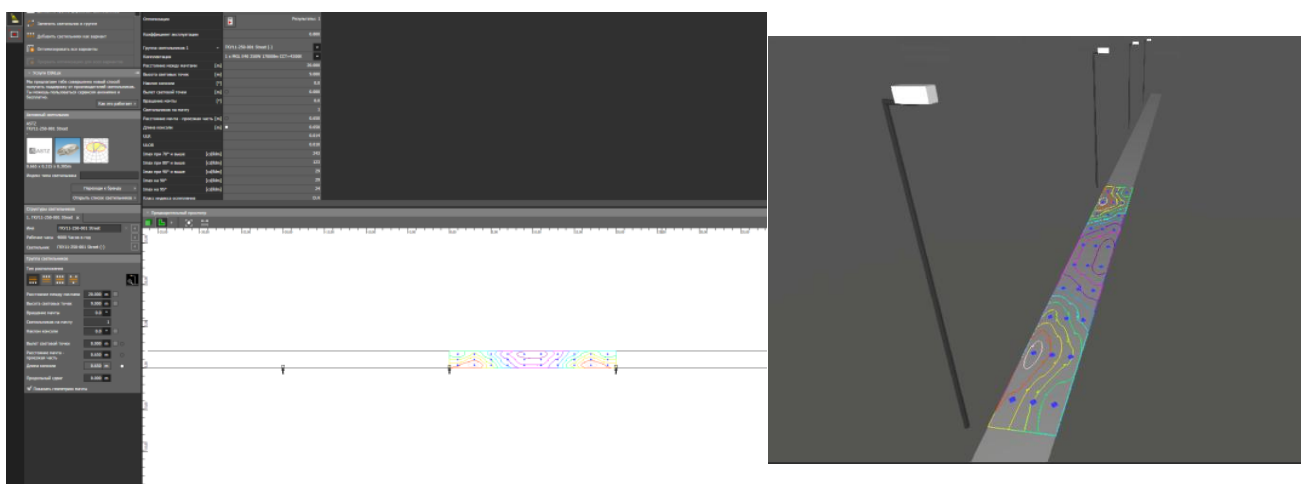


Рисунок 4 – 2D визуализация проекта с применением светильника ГКУ11-250-001 STREET (с лампой ДРИ 250)

Для сравнения проводим подобное моделирование освещения пешеходной зоны с использованием светильников ДКУ15-160-001 KOSMOS 750.

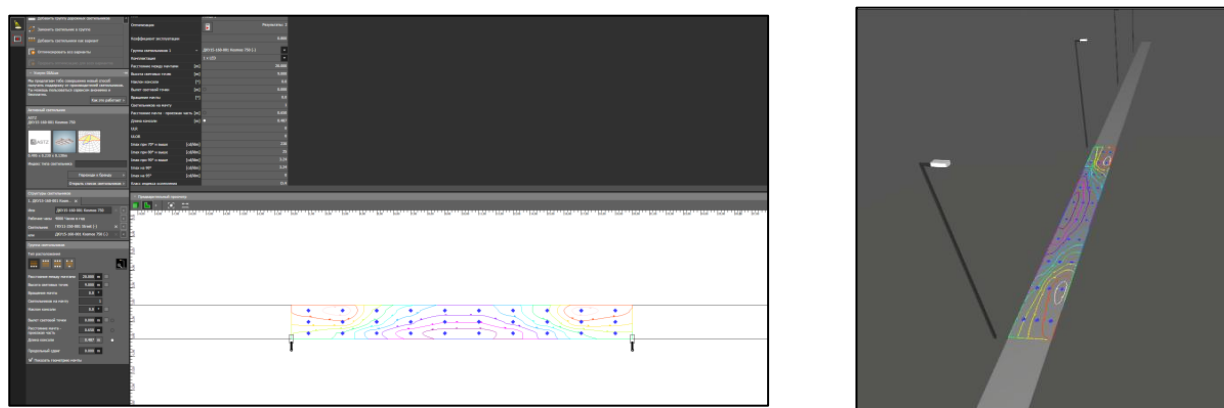


Рисунок 5 – 2D визуализация проекта с применением светильника ДКУ15-160-001 KOSMOS 750 (с использованием светодиодов)

По итогам полученных результатов, и смоделированной визуализации возможно наводя курсором на освещаемую поверхность, в нижней части экраны увидеть значения освещенности в той или иной точки области.

На основании полученных расчетов можно сделать вывод, что использование светодиодных светильников (ДКУ15-160-001 KOSMOS 750) является более целесообразно, так как они более экономичны и могут обеспечивать необходимый уровень освещенности при меньшей мощности, чем светильники с лампами ДНаТ 250.

Список литературы

1. Справочная книга по светотехнике / Под ред. Ю.Б. Айзенберга. С 74 3-е изд. перераб. и доп. М.: Знак, 2006. – 972с.
2. СП 52.13330.2011 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95 [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200084712> (дата обращения 10.01.25)
3. Проектирование осветительных установок с применением автоматизированного программного продукта DiaLux [Электронный ресурс].- Режим доступа: https://lib.kgeu.ru/irbis64r_15/scan/108%D1%8D%D0%BB.pdf (дата обращения 07.02.25)
4. Проектирование систем освещения Light-in-Night [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://l-i-n.ru/online/> (дата обращения 26.01.25)
5. Светодиодный светильник ДКУ [Электронный ресурс].- Режим доступа: <https://yabs.yandex.ru/count/> (дата обращения 15.02.25)

УДК 631.349

ОБЗОР СВЧ УСТАНОВОК ДЛЯ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Ефимов Никита Михайлович, студент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
pro-ogr@mail.ru

Афанасьева Анастасия Олеговна, студент,

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
afanasevaa931@gmail.com

Научный руководитель: Заплетина Анна Владимировна, кандидат технических наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
anna-zapletina@yandex.ru

Аннотация. В статье проводится анализ микроволновых (СВЧ) установок, используемых для предпосевной обработки семян сельскохозяйственных культур. Рассматриваются ключевые характеристики различных моделей таких установок: принципы их работы, конструктивные особенности, а также преимущества и ограничения. Автор оценивает перспективы использования СВЧ - технологий в агропромышленном комплексе и их потенциал для внедрения инновационных подходов в сельском хозяйстве. Статья будет полезна специалистам в области сельского хозяйства, агротехники, а также исследователям, занимающимся разработкой новых методов обработки семян.

Ключевые слова: СВЧ – установка, обработка семян, микроволновое излучение, сушильная установка, предпосевная обработка

OVERVIEW OF MICROWAVE INSTALLATIONS FOR PRE-SOWING TREATMENT OF AGRICULTURAL SEEDS

Nikita Mikhailovich Efimov, student

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia
pro-ogr@mail.ru

Afanasyeva Anastasia Olegovna, student

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia
afanasevaa931@gmail.com

Scientific supervisor: Anna Vladimirovna Zapletina

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia
anna-zapletina@yandex.ru

Abstract. The article analyzes microwave (microwave) installations used for pre-sowing treatment of agricultural seeds. The key characteristics of various models of such installations are considered: the principles of their operation, design features, as well as advantages and limitations. The author evaluates the prospects of using microwave technologies in the agro-industrial complex and their potential for the introduction of innovative approaches in agriculture. The article will be useful to specialists in the field of agriculture, agricultural technology, as well as researchers involved in the development of new methods of seed treatment.

Keywords: microwave plant, seed treatment, microwave radiation, drying plant, pre-sowing treatment

Зерновые культуры являются основой продовольственной безопасности многих стран и важным фактором экономического развития. Они служат источником питания для населения, кормом для животных и сырьем для различных отраслей промышленности. Увеличение производства зерновых культур имеет стратегическое значение для обеспечения продовольственной независимости, снижения зависимости от импорта и повышения устойчивости аграрного сектора к внешним факторам.

В условиях растущего мирового населения и изменения климата вопрос увеличения производства зерновых становится особенно актуальным. Необходимо разработать и внедрить эффективные меры, направленные на повышение урожайности, улучшение качества продукции и оптимизацию использования земельных ресурсов [1]. Это требует комплексного подхода, включающего развитие сельскохозяйственных технологий, улучшение системы управления земельными ресурсами, поддержку фермеров и стимулирование инвестиций в аграрный сектор.

Основные принципы и эффекты СВЧ-обработки семян:

Тепловой эффект: микроволновое излучение вызывает нагрев семян за счет внутреннего трения молекул воды, содержащихся в них. Это может привести к уничтожению патогенных микроорганизмов, находящихся на поверхности или внутри семян, а также к активации биохимических процессов, способствующих прорастанию.

Нетепловой эффект: помимо повышения температуры, СВЧ-излучение может изменять свойства и свойства молекул семян, в результате чего улучшаются их физико-химические характеристики. Это может привести к лучшей всхожести и прорастанию энергии.

Влияние на последовательные процессы: обработка семян микроволнами может усложнить обменные процессы, что, в свою очередь, увеличивает скорость прорастания и повышает устойчивость семян к неблагоприятным условиям окружающей среды.

Преимущества применения СВЧ-технологий для обработки семян:

Эффективность: микроволновая технология позволяет быстро и равномерно обрабатывать большое количество семян [6,7].

Безопасность: при соблюдении правил использования СВЧ-излучения исключен риск заражения семян химическими веществами.

Возможность автоматизации: процесс обработки семян с помощью СВЧ-технологий можно автоматизировать, что приводит к его масштабированию и трудозатратам.

Однако для успешного применения СВЧ-технологий в обработке семян необходимо тщательно изучить оптимальные параметры воздействия (мощность излучения, продолжительность обработки и т. д.), [2] чтобы избежать негативного влияния на качество семян и их всхожесть. Также

важно учитывать специфику различных видов семян и проводить дополнительные исследования для определения наиболее эффективных режимов обработки.

Над вопросами СВЧ-сушки зерна и пищевых продуктов работали выдающиеся ученые, среди которых Рогов И. А., Гинзбург А. С., Некрутман С. В., Бородин И. Ф., Вендин С. В., Цугленок Н. В., Сыроватка В. И., Пахомов В. И., Рудобашта С. П., Васильев А. Н., Нельсон С. О., Новикова Г. В., Шарков Г. А. и другие. В научных работах этих и других авторов описано множество разработанного и производимого оборудования для технологических линий переработки зерна на сельскохозяйственных предприятиях. Вот несколько примеров таких установок.

Основные преимущества установки включают в себя вакуумную сушку, которая обеспечивает низкий уровень влажности (6–10%), что является обязательным условием для длительного хранения продуктов и предотвращения роста микробов. Быстрая низкотемпературная сушка особенно актуальна для термолабильных продуктов, которые могут потерять свои свойства при высоких температурах. Стерилизация продуктов способствует высоким микробиологическим показателям, что делает продукцию безопасной для потребителей. Высокотемпературный нагрев материалов обеспечивает обработку различных веществ и улучшает их качество. Таким образом, установка «Родник» (рисунок 1) обеспечивает новый уровень возможностей для обработки и сушки, что может значительно повысить качество готовой продукции и увеличить ассортимент изменяемых товаров.

Установка предназначена для быстрого, объемного и равномерного нагрева продуктов при максимальной мощности микроволновой печи до 11,2 кВт. Она может обрабатывать материалы как в вакууме (до 30–63 мм рт. ст.), так и при повышенном давлении (до 1,7 атм). Продукты можно обрабатывать в таре, включая крафт-мешки. Модульные конструкции позволяют адаптировать настройку под конкретную задачу технологического процесса, автоматизировать ее подключение. На (рисунке 2) представлены установки микроволновой термообработки «Поток» и «ВерМик». Они обеспечивают непрерывную обработку больших объемов различных сыпучих материалов, включая семена подсолнечника, орехи, зерновые и бобовые культуры, крупы и отруби, а также строительные материалы. Выпуск установки осуществляется в различных модификациях в зависимости от поставленных задач (жарка, сушка, снижение микробиологической обсемененности, микронизация зерна и крупы, высокотемпературная обработка).



Рисунок 1 – Микроволновая установка «Родник»



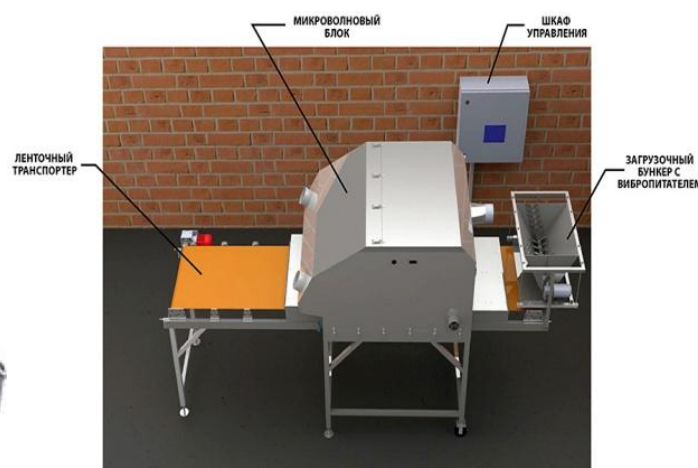
а)



б)



в)

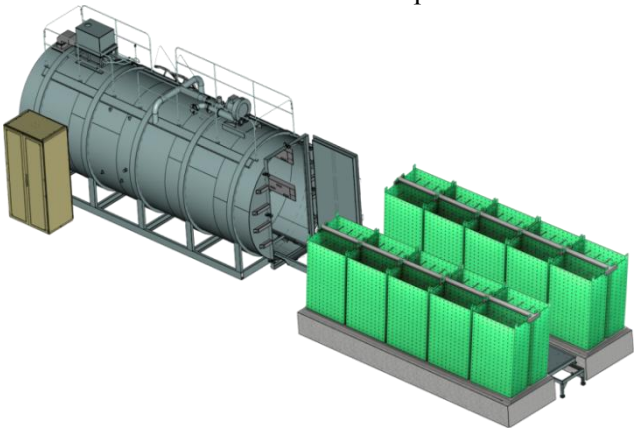


г)

Рисунок 2 – Установки микроволновой термической обработки: а- «Поток», б, в, г- Установка СВЧ обработки зерна «ВерМик»

В (таблица 1) приведены характеристики установок «Декстрин», «Солнечный ветер» и «Энергия» (ЗАО «НПП «Магратеп», г. Фрязино), промышленной высокоинтенсивной солнечной обработки зерновых продуктов. Эти установки разработаны для высокоинтенсивной тепловой обработки зерна и зерновых продуктов с использованием электромагнитного поля СВЧ. Они могут функционировать в режимах обеззараживания и кондиционирования. В их работе используются промышленные магнетроны мощностью от 25 до 50 кВт, функционирующие на частоте 915 МГц. Основное назначение данных установок – повысить питательную ценность, провести обеззараживание, провести предпосевную стимуляцию и подсушивание зерна. Заявленная производительность установки варьируется от 0,6 до 1,2 тонны в час в зависимости от режима работы.

Таблица 1 – Высокоинтенсивная тепловая обработка зерновых продуктов «Декстрин», «Солнечный ветер», «Энергия»

Название	Характеристика	
Декстрин 	СВЧ Мощность	25 кВт
	Частота генерации	915 ± МГц
	Потребляемая мощность	35 кВт
Солнечный ветер 	СВЧ мощность	50 кВт
	Потребляемая мощность	90 кВт
	Максимальный объем	9м ³
	Производительность	75 л/ч
Энергия 	СВЧ мощность	50 кВт
	Частота генерации	915 ± МГц
	Производительность	до 350 кг/ч
	Размеры	8,4х1,5х2,2 м

На рисунке 3 указаны микроволновые установки МУС-А и УМОС-02 предназначены для сушки разнообразных высокодисперсных сыпучих материалов с использованием энергии электромагнитного поля СВЧ-диапазона (2,45 ГГц), что соответствует разрешенному диапазону для промышленного применения. Эти установки могут быть эффективно использованы в пищевой, фармацевтической, химической и других отраслях.

МУС-А представляет собой напольное оборудование, изготовленное преимущественно из металла. Установка подключается к сети переменного тока с напряжением 380 В и включает в себя компоненты управления и автоматики для обеспечения безопасной и удобной эксплуатации.

В свою очередь ключевым элементом УМОС-02 является рабочая камера с магнетронами, которая гарантирует равномерное распределение поглощаемого излучения по всему объему

продукта. Это обеспечивает эффективную сушку и точное поддержание параметров режима электромагнитной обработки материала.



Рисунок 3 – Микроволновые установки а – МУС-А; б – УМОС-02МУС-А УМОС-02

Глубина проникновения электромагнитных волн может регулироваться в зависимости от частоты, что позволяет оптимизировать нагрев применяя его к материалам различного назначения, в связи с чем, можно максимально повысить эффективность процесса. Более высокая удельная мощность по сравнению с радиочастотным нагревом позволяет добиться быстрых результатов, что особенно важно в условиях современной агрономии. Обеззараживание материалов и продление срока их хранения с использованием СВЧ-технологий открывают новые горизонты для повышения качества продукции. Кроме того, применение микроволновых полей в процессе приготовления сушки зерна позволяет значительно снизить энергозатраты, что является обязательным фактором для многих производителей. Перспективы использования СВЧ-технологий в агропромышленном комплексе действительно выглядят многообещающими. Они могут существенно изменить подход к предпосевной подготовке семян, эффективно обеззараживать почву и бороться с вредителями. Это, в свою очередь, может привести к повышению урожайности и повышению качества сельскохозяйственной продукции, что делает эти технологии перспективными для дальнейших исследований и роста.

Список литературы

1. Аппаратно – программные комплексы, приборы и устройства. – Текст: электронный //URL:<http://www.product.bsu.by/> (дата обращения: 18.02.2025).
2. Будников Д.А. Научно-методические основы определения параметров и режимов работы установок СВЧ – конвективной сушки зерна /Д.А.Будников. - Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ, 2021. – 396 с.
3. Магратеп. – Текст: электронный //URL:<https://magratep.ru/production/dextrin/> (дата обращения: 17.02.2024).
4. Микроволновые технологии и оборудование ООО «Синергис». – Текст: электронный //URL: <https://senergys.ru/> (дата обращения: 14.02.2025).
5. Морозов М. С., Морозов С. М., Реут В. А. Микроволновая установка для сушки зерна // Молодой ученый. – 2016. – № 30 (134). – С. 83–86. URL: <https://moluch.ru/archive/134/37631/> (дата обращения: 19.02.2025).
6. Селекция, семеноводство сортов и гибридов сельскохозяйственных культур, механизация сельскохозяйственного производства. – Текст: электронный //URL: <https://vniizk.ru/> (дата обращения: 15.02.2025).
7. Экотехнологии для науки, промышленности и сельского хозяйства. – Текст: электронный //URL:<https://agroecoteh.ru/index.php/katalog/ustanovka-sushki-umos-02> (дата обращения: 20.02.2025).

УДК 621.548

ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ

Какабаев Атагельды Мерданович, преподаватель

Институт инженерно-технических и транспортных коммуникаций Туркменистана, Ашхабад,
Туркменистан

kakabayevatas@gmail.com

Научный руководитель: Какабаев Мердан Парахатович, старший преподаватель

Международный университет нефти и газа имени Ягшыгельды Какаева, Ашхабад, Туркменистан

mkakabayew901@gmail.com

Аннотация: В данной статье описаны новые изменения в конструкции генераторов с вертикальной осью, преобразующих ветряную энергию в электрическую. Внедрение в национальную экономику технологий, преобразующих ветряную энергию в электрическую, позволит решить глобальные проблемы, такие как рациональное и эффективное использование наших природных ресурсов, охрана окружающей среды и обеспечение энергетической безопасности.

Ключевые слова: электроэнергия, целесообразно, ветрогенератор, возобновляемый, конструкция, лопастям

ECONOMIC IMPORTANCE OF RENEWABLE ENERGY

Kakabaeyev Atageldi Merdanovich, teacher

Engineer-technologic and Transport Communications Institute of Turkmenistan, Ashgabat, Turkmenistan

kakabayevatas@gmail.com

Scientific supervisor: Kakabayev Merdan Parahatovich, senior lecturer

Yagshygeldy Kakayev International University of Oil and Gas, Ashgabat, Turkmenistan

mkakabayew901@gmail.com

Abstract. This article describes the changes made to the previously known vertical-axis generators that convert wind energy into electricity. The introduction of the technology of converting wind energy into electricity into the national economy will solve global issues such as the rational and efficient use of natural resources, environmental protection, and ensuring energy security.

Keywords: electric power, expediency, wild generator, renewal, construction, paddle-wheel

Одной из главных проблем в мире является экономное и эффективное использование природных ресурсов. Одной из важнейших задач является внедрение нетрадиционных источников энергии во все отрасли экономики с использованием мировых достижений в области использования возобновляемых источников энергии. Согласно статистическим данным, в местных условиях Туркменистана во многих уголках государства достаточно горных, равнинных и пустынных ветров, поэтому имеются все условия для использования энергии ветра. Ее целесообразно использовать в тех районах, куда трудно поставлять электроэнергию, или в чабанских стоянках в пустынях, для включения маяков в море, на месте нахождения рабочих на нефтяных и газовых месторождениях.

С годами возрастают экономические и экологические проблемы, связанные с добычей и использованием органического топлива для производства электроэнергии. Кроме того, надо учитывать, что природные запасы органического топлива не являются неиссякаемыми. Возобновляемые источники энергии неисчерпаемы. Большое количество солнечных дней в течение года в стране дает большие возможности для использования возобновляемых источников энергии, то есть солнечной и ветряной энергий [1].

Если несколько лопастей ветрогенератора с вертикальной осью вращаются по направлению ветра и участвуют в выполнении полезной механической работы, то еще несколько лопастей вращаются против ветра и совершают встречную механическую работу. Для устранения этого недостатка были установлены защитно-охлаждающие направляющие и при проведении эксперимента были получены очень хорошие результаты. То есть два ветряных механизма с вертикальной осью были размещены рядом друг с другом, не мешая друг другу, и их силы объединились для питания одного генератора. Перед их лопастями, вращающимися против ветра, были установлены защитно-

охлаждающие направляющие, которые направляют ветер к лопастям, совершающим полезную работу, а также обеспечивают более узкое направление ветра. Соответственно, скорость ветра увеличивается по закону Бернулли. Мощность ветрогенератора прямо пропорциональна кубу скорости ветра, т.е. верно уравнение

$$N = 0,6 \cdot S \cdot V^3$$

где N-мощность ветрогенератора, 0,6-постоянный коэффициент, S-площадь лопасти, V-скорость ветра [3].

При экспериментальной проверке работы этой системы было установлено, что скорость вращения ветрогенераторов с вертикальной осью, входящих в ее структуру, выше теоретической. Для выяснения причины этого воздушный поток смешали с дымом и повторили эксперимент, в результате чего было установлено, что ветер также оказывает положительное влияние на вращение лопастей за счет обратного движения из-за турбулентности. Чем выше скорость ветра, тем больше положительное влияние турбулентности. В результате КПД этих систематизированных ветрогенераторов составил 45%.

Скорость ветра, проходящего через линию, возвращается к исходной скорости через определенное расстояние. И оттуда, если мы разместим еще один ряд параллельно предыдущему ряду, мы сможем преобразовать всю энергию ветра в электроэнергию. Например: зона воздействия бризовых ветров на суше 25-30 километров. При параллельном размещении не менее 15 таких систем ветрогенераторов длиной 1000-2000 метров от берега моря можно будет построить ветряную электростанцию мощностью 5,8-11,6 МВт.

По следующей формуле следует определять расстояние между систематизированными параллельными рядами ветрогенераторов. То есть расстояние от одной системы, блокирующей ветровой поток, до следующей параллельной системы следует определять исходя из этой формулы

$$L = 2 \cdot H \cdot V$$

где L-расстояние между двумя рядами, H-высота системы, V-скорость ветра.

В Туркменистане есть все возможности для использования энергии ветра. С. Сейитгурбанов представил ветроэнергетический кадастр как исходную информацию, необходимую для разработки гелио- и ветроэнергетических конструкций [2].

Доступные цены на электроэнергию – одно из главных условий развития любого сектора современной экономики. Средний срок службы ветряных генераторов составляет 30 лет, а стоимость строительства и обслуживания в течение этого периода считается небольшими расходами. Ветроэлектростанция окупается вскоре после ввода в эксплуатацию. Для работы этой предлагаемой системы ветрогенераторов с вертикальной осью на исходной мощности требуется минимальная скорость ветра 3 м/с. Средняя скорость ветра по стране составляет 5 м/с. Соответственно, возможности построения предлагаемой системы ветрогенераторов с вертикальной осью в Туркменистане еще шире.

Список литературы

1. Pirnyýazow D., Agaýew R., Energetika ulgamynyň meselelerine geoinformasion ulgamlary ornaşdyrmagyň mümkinçilikleri. “Energetiki menejment we energetikada innowasion tehnologiýalar” atly ylmy-amaly maslahatyndaky ylmy çykyşlaryň gysgaça beýanlarynyň ýygyndysy. – Aşgabat: Ýlym, 2013. 133-137 s.
2. Сейитгурбанов С., Сергеев В., Ветроэнергетические режимы Туркмении, 1983.
3. Твайделл Дж, Уейр А. Возобновляемые источники энергии. - М.: Энергоатомиздат, 1990.-330 с.

УДК 628.166

ПРИМЕНЕНИЕ УЛЬТРАФИОЛЕТОВОГО И ОЗОНовОГО ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ВОДЫ В МЕЛИОРАТИВНЫХ СИСТЕМАХ

Карпенко Мария Сергеевна, ассистент

Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина, Краснодар, Россия
arkadiam2002@gmail.com

Аннотация. В статье рассматриваются принципы действия ультрафиолетового (УФ) излучения и озонирования, как методов обеззараживания, их эффект при комбинированном применении, а также преимущества данных технологий в сравнении с традиционными химическими методами (хлорированием). Рассматривается пример практического внедрения комбинированной УФ–озонового обеззараживания в ирригационных системах.

Ключевые слова: УФ, озонирование, ирригационные системы, качество воды, АПК

APPLICATION OF ULTRAVIOLET AND OZONE WATER DISINFECTION IN LAND RECLAMATION SYSTEMS

Karpenko Maria Sergeevna, Assistant Professor

Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, Krasnodar, Russia
arkadiam2002@gmail.com

Abstract. The article deals with the principles of action of ultraviolet (UV) radiation and ozonation as disinfection methods, their effect in combined application, as well as the advantages of these technologies in comparison with traditional chemical methods (chlorination). An example of practical implementation of combined UV-ozone disinfection in irrigation systems is considered.

Keywords: UV, ozonisation, irrigation systems, water quality, agro-industrial complex

Водоснабжение и ирригация в аграрном секторе России часто осуществляются с использованием поверхностных и подземных источников, качество которых может быть нарушено микробиологическими загрязнениями. Традиционные методы обеззараживания, например хлорирование, сопровождаются образованием побочных примесей и ухудшением органолептических характеристик воды. В связи с этим в последние десятилетия наблюдается переход к физико-химическим методам дезинфекции, таким как применение УФ–излучения и озонирования, которые в свою очередь, являются более экологически безопасными и эффективными методами очистки воды [2].

УФ–излучение в диапазоне 200–300 нм оказывает бактерицидное воздействие за счет разрушения молекул ДНК и РНК микроорганизмов (рисунок 1). При достижении критической дозы облучения клеточные структуры повреждаются, что приводит к прекращению их размножения и гибели патогенных микроорганизмов. Основными факторами, влияющие на эффективность данного метода – интенсивность излучения, время контакта воды с УФ–светом, прозрачность воды и чистота кварцевых элементов, через которые проходит свет.

Озон (O₃) является мощным окислителем, способным быстро и эффективно уничтожать широкий спектр микроорганизмов, окислять органические загрязнители (рисунок 2). Механизм способа обеззараживания озоном основан на его способности атаковать и разрушать клеточные мембраны, белки и нуклеиновые кислоты, что приводит к полной инактивации микроорганизмов. Преимущество озонирования, заключается в отсутствии необходимости его хранения и быстром распаде до кислорода, что минимизирует риск образования побочных химических примесей. [2,3]

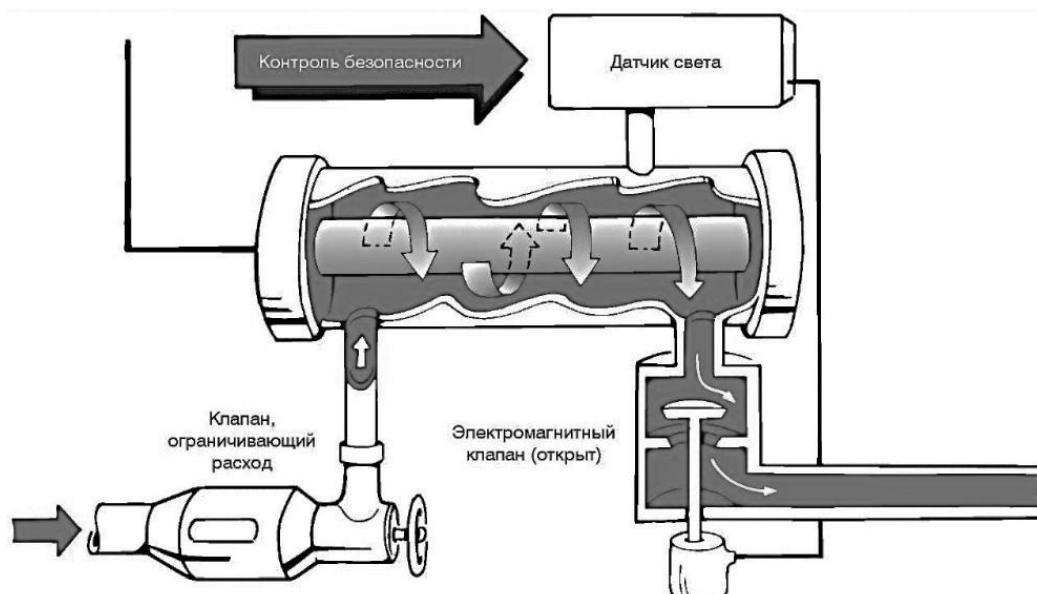


Рисунок 1 – УФ-излучение при очистке воды

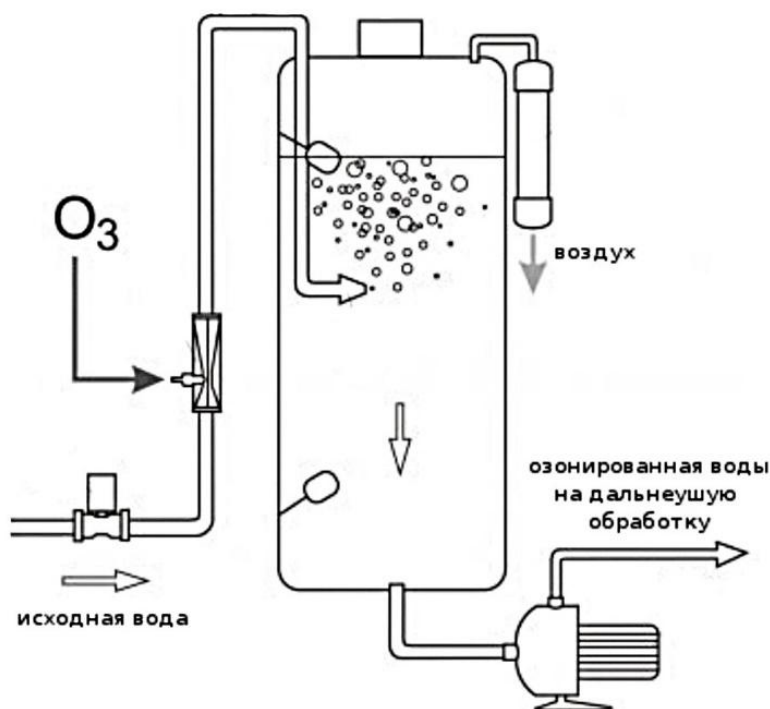


Рисунок 2 – Озонирование воды

Комбинированное применение УФ-излучения и озонирования позволяет достичь синергетического эффекта: УФ-облучение обеспечивает быструю дезинфекцию, а озонирование, обладая окислительной способностью, дополнительно разлагает органические соединения и способствует снижению концентраций растворенных загрязнителей. Данный подход позволяет снизить дозы традиционных реагентов (например, Cl) и сохранить органолептические свойства воды. Мелиоративные системы, предназначенные для регулирования водного режима в сельскохозяйственных угодьях. Они включают в себя комплекс сооружений для водоснабжения, ирригации, водоотведения и мелиорации почв. В системах качество подаваемой воды играет ключевую роль для предотвращения распространения патогенной микрофлоры, снижения риска заражения культур. [1,4]

Комбинированное применение ультрафиолетового излучения и озонирования для обеззараживания воды способствует значительному повышению её микробиологических свойств, что особенно критично при использовании воды для орошения сельскохозяйственных культур. Применение данных технологий обеспечивает сохранение исходного химического состава и органолептических характеристик воды, что значительно расширяет спектр её использования – от технических нужд до орошения посевов, чувствительных к изменениям в химическом балансе.

В рамках пилотного проекта в России по модернизации ирригационных систем была внедрена комбинированная установка, использующая УФ–облучение и озонирование для обеззараживания воды. Основными задачами проекта являлось:

- повышение качества воды, используемой для орошения, с целью снижения риска заражения культур микробиологическими патогенами;
- снижение использования химических реагентов и улучшение экологической безопасности ирригационной системы;
- обеспечение стабильного и быстродействующего обеззараживающего эффекта даже при переменных условиях мутности и содержания взвешенных веществ.

В результате испытаний было установлено, что применение комбинированного метода позволило снизить концентрацию бактерий и вирусов более чем на 99,9 % при дозе облучения порядка 30 мДж/см² и дозе озона, оптимизированной для конкретного водоемисточника. Данная технология способна обеспечить долговременный эффект обеззараживания без образования вредных побочных примесей, что особенно актуально для мелиоративных систем, где вода повторно используется в циклическом режиме.

Комплексное применение ультрафиолетового (УФ) излучения и озона для обеззараживания воды демонстрирует существенные преимущества, вытекающие из синергетического взаимодействия физических и химических процессов дезинфекции.

Во-первых, синергетический эффект обусловлен тем, что УФ–облучение нарушает целостность нуклеиновых кислот микроорганизмов, приводя к фрагментации их ДНК и РНК, тогда как озон посредством окислительных реакций разрушает клеточные мембраны. В совокупности эти механизмы обеспечивают практически полное уничтожение патогенной микрофлоры, даже при повышенной начальной концентрации микроорганизмов.

Во-вторых, экологическая безопасность данной технологии определяется отсутствием устойчивых химических остатков в обработанной воде. Это исключает риск накопления токсичных веществ в почвенной среде и растениях, что особенно важно при использовании воды для орошения сельскохозяйственных культур, чувствительных к изменениям химического состава. [2,4]

В-третьих, оптимизация режимов работы генераторов УФ–излучения и озона позволяет достичь требуемой дозы воздействия на патогены при сравнительно низком уровне энергопотребления. Такая энергоэффективность делает метод не только экологически чистым, но и экономически оправданным, что способствует его широкому внедрению в системах водоподготовки и мелиорации.

Однако следует учитывать, что эффективность данного методов зависит от воды и регулярности технического обслуживания оборудования (например, очистки кварцевых элементов от отложений). В условиях мелиоративных систем, где качество исходной воды может варьироваться, необходима предварительная механическая или физико-химическая очистка для обеспечения оптимальных условий работы УФ–и озоновых установок. Применение ультрафиолетового и озонового обеззараживания воды представляет собой перспективное направление модернизации мелиоративных систем в агропромышленном комплексе. Комбинированный метод позволяет обеспечить высокую степень дезинфекции, снизить использование традиционных химических реагентов и сохранить органолептические свойства воды.

Список литературы

1. Шишкин, А. С. Автоматизация землеустроительного проектирования на орошаемых участках России / А. С. Шишкин, М. С. Карпенко // Аграрная наука в обеспечении продовольственной безопасности и развитии сельских территорий : СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ IV МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Луганск, 17 января – 08 2023 года. – Луганск: Луганский государственный аграрный университет имени К.Е. Ворошилова, 2023. – С. 169-171. – EDN BVVKUO.

2. Карпенко, М. С. Переработка твердых отходов для улучшения экологии городской среды / М. С. Карпенко, А. К. Семерджян // Экология и природопользование: тенденции, модели, прогнозы, прикладные аспекты : Материалы Национальной научно-практической конференции, Рязань, 16 апреля 2023 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2023. – С. 106-110. – EDN TAUFHX.

3. Карпенко, М. С. Повторное использование сточных вод в сельском хозяйстве / М. С. Карпенко, В. И. Орехова // Научное обеспечение агропромышленного комплекса : Сборник статей по материалам 79-й научно-практической конференции студентов по итогам НИР за 2023 год. В 2-х частях, Краснодар, 25 апреля 2024 года. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина, 2024. – С. 486-487. – EDN FOREJD.

4. Карпенко, М. С. Развитие отрасли виноградарства на основе адаптивных и экологически безопасных технологий в Российской Федерации / М. С. Карпенко, В. И. Орехова // Приоритетные научные исследования в области производства и переработки плодоовощного сырья и винограда : Сборник научных трудов международной научно-практической конференции, Махачкала, 12–13 сентября 2023 года. – Махачкала: Общество с ограниченной ответственностью "Издательство АЛЕФ", 2023. – С. 217-222. – EDN AEBZEJ.

УДК: 621.311

СИСТЕМА НАКОПЛЕНИЯ ЭНЕРГИИ СНЭ-0,4

Кауфман Александр Викторович, студент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
kaufman_00@bk.ru

Научный руководитель: Зубова Римма Анатольевна, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
zubovar@mail.ru

Аннотация. Статья посвящена Системе накопления энергии СНЭ-0,4, которая представляет собой важный элемент современной энергетики, обеспечивающий стабилизацию электросетей и повышение энергоэффективности. Рассмотрены основные характеристики системы, включая ее мощность, типы аккумуляторов и принцип работы, который основан на накоплении избыточной энергии для последующего использования в периоды пиковой нагрузки. Особое внимание уделено преимуществам использования СНЭ-0,4, таким как улучшение устойчивости электросетей, снижение пиковых нагрузок, экономия средств и экологическая устойчивость. В статье также описаны области применения системы, включая жилые и промышленные объекты, а также ее роль в интеграции возобновляемых источников энергии. В заключение подчеркивается важность развития технологий накопления энергии для создания более эффективных и устойчивых энергосетей в будущем.

Ключевые слова: Электроснабжение, активная мощность, реактивная мощность, потери

THE SNE-0.4 ENERGY STORAGE SYSTEM

Kaufman Alexander Viktorovich, student,

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia
kaufman_00@bk.ru

Rimma Anatolyevna Zubova, Associate Professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia
zubovar@mail.ru

Abstract. The article is devoted to the SNE-0.4 energy storage System, which is an important element of modern energy, ensuring the stabilization of power grids and increasing energy efficiency. The main characteristics of the system are considered, including its power, types of batteries and the principle of operation, which is based on the accumulation of excess energy for subsequent use during peak load periods. Special attention is paid to the advantages of using SNE-0.4, such as improving the stability of power grids, reducing peak loads, saving money and environmental sustainability. The article also describes the application areas of the system, including residential and industrial facilities, as well as its role.

Keywords: Power supply, active power, reactive power, losses

Актуальность системы накопления энергии СНЭ-0,4.

Система накопления энергии СНЭ-0,4 приобретает особую актуальность в свете нескольких ключевых факторов, которые связаны с современными вызовами в энергетическом секторе, а также с тенденциями в области устойчивого развития и энергетической эффективности. Система накопления энергии СНЭ-0,4 позволяет эффективно решать эту проблему, накапливая избыток энергии в периоды ее высокой генерации и возвращая ее в сеть или потребление в моменты, когда выработка снижается. Это делает систему важным элементом в инфраструктуре возобновляемых источников энергии.

Многие регионы, особенно удаленные или развивающиеся страны, сталкиваются с частыми перебоями в электроснабжении или нестабильностью работы энергосетей. В этих условиях система накопления энергии, такая как СНЭ-0,4, предоставляет возможность обеспечить независимость от внешних источников питания. Возможность накопления энергии и ее использование в периоды отключений или в часы пиковой нагрузки становится крайне важной для обеспечения бесперебойной работы как в быту, так и на малых предприятиях.

Конструкция и принцип работы

СНЭ-0,4 состоит из аккумуляторных модулей, инвертора, системы управления и систем охлаждения и безопасности. Аккумуляторные модули служат для хранения электрической энергии и могут быть выполнены на основе литий-ионных или свинцово-кислотных батарей в зависимости от выбранной конфигурации. Инвертор выполняет двойную функцию: он преобразует переменный ток в постоянный для зарядки аккумуляторов и обратно – из постоянного в переменный – при подаче энергии в сеть. Система управления контролирует процесс зарядки и разрядки, следит за балансировкой ячеек, температурным режимом и обеспечивает защиту от перегрузок и коротких замыканий. Для поддержания безопасной эксплуатации предусмотрены системы охлаждения, предотвращающие перегрев оборудования.

Принцип работы СНЭ-0,4 основан на циклическом процессе преобразования и хранения электроэнергии. Когда в сети присутствует избыток электроэнергии, например во время пиковой выработки от солнечных батарей или ветрогенераторов, система активируется и начинает накопление энергии. Инвертор преобразует поступающий переменный ток в постоянный и направляет его в аккумуляторные модули для зарядки. Во время этого процесса система управления следит за основными параметрами, такими как напряжение и температура, чтобы исключить риск повреждения батарей и обеспечить равномерное распределение заряда по ячейкам. После завершения зарядки энергия сохраняется в аккумуляторах до момента потребности. В режиме хранения система поддерживает оптимальный уровень заряда и минимизирует внутренние потери энергии, переходя в режим ожидания при отсутствии нагрузки.

Когда возникает необходимость в электроснабжении – будь то во время пикового потребления или при аварийном отключении внешнего источника – СНЭ-0,4 автоматически переходит в режим разрядки. Инвертор преобразует накопленную энергию обратно в переменный ток требуемых параметров и подает его в электрическую сеть объекта. Это обеспечивает бесперебойное питание оборудования и предотвращает перебои даже при мгновенных отключениях, поскольку переключение на автономный режим происходит в течение долей секунды. После восстановления внешнего электропитания система автоматически возвращается в режим накопления или поддержания резервного заряда, анализируя при этом рабочие параметры для оптимизации последующих циклов работы.

Применение в России

Системы накопления энергии, включая СНЭ-0,4, активно применяются в различных регионах России для решения задач обеспечения надежного электроснабжения и повышения энергоэффективности. Они устанавливаются на промышленных предприятиях для сглаживания пиковых нагрузок и обеспечения бесперебойной работы оборудования, особенно в удаленных районах с нестабильным электроснабжением. В жилищно-коммунальном хозяйстве СНЭ-0,4 используется для резервного питания жилых комплексов, торговых центров и медицинских учреждений.

Данные системы накопления энергии являются полностью российской инновационной разработкой с уровнем локализации продукции свыше 95% на отечественных компонентах. Они установлены в Дзержинском и Приокском районах Калужской области, Белгородской, Владимирской и Нижегородской областях. Система накопления энергии, поставляемая для ПАО «Россети» соответствует всем требованиям заказчика и состоит из литий-ионных батарей, силовых

кабелей постоянного и переменного тока, силового двунаправленного преобразователя, шкафа учета, шкафа телемеханики, необходимых инженерных систем – электропитания, заземления и молниезащиты, кондиционирования и вентиляции, пожарной сигнализации и пожаротушения.

Также, производством систем накопления энергии занимается ООО «Технологическая Инжиниринговая Компания «Системы Накопления Энергии» (ООО «СНЭ») - это инновационная компания, созданная при участии Фонда инфраструктурных и образовательных программ «Роснано», оказывающая сторонним организациям на коммерческой основе инжиниринговые услуги по разработке, внедрению и соответствующему оформлению технологий, оборудования и/или продуктов на основе имеющейся технологической базы в области накопления и хранения электрической энергии.



Рисунок 1 – Система накопления энергии компании «Литотех»

	Модель	Напря- жение, кВ	Номи- нальная мощность разряда СХЭЭ, кВА	Номи- нальная мощность заряда СХЭЭ, кВА	Номи- нальная энерго- ёмкость СХЭЭ, кВт*ч
1	СХЭ-765-1500/565-565	765	1500	520	520
2	СХЭ-765-1740/580-580	765	1740	580	580
3	СХЭ-690-1325/660-660	690	1325	660	660

Рисунок 2 – Модельный ряд «Системы Накопления Энергии»

Основные разновидности систем накопления энергии 0.4 кВ

Литий-ионные аккумуляторы обладают высоким КПД (до 95%), что обеспечивает минимальные потери энергии. Они компактны и легкие, благодаря чему их можно устанавливать в ограниченных пространствах. Эти аккумуляторы характеризуются длительным сроком службы (до 10 лет) при правильной эксплуатации, имеют низкий уровень саморазряда, позволяющий долго хранить заряд без потерь, и широкий диапазон рабочих температур, что делает их универсальным решением для различных условий.

Свинцово-кислотные батареи отличаются низкой стоимостью по сравнению с другими типами аккумуляторов, что делает их доступными для широкого круга потребителей. Эта технология проверена временем и проста в обслуживании. Батареи способны выдерживать кратковременные перегрузки, имеют широкий выбор моделей и подходят для использования в системах резервного питания и источниках бесперебойного питания (ИБП).

Литий-железо-фосфатные (LiFePO₄) батареи обеспечивают повышенную безопасность благодаря устойчивости к перегреву и отсутствию риска возгорания. Они имеют долгий срок службы (до 15 лет) и высокую цикличность заряд-разряд, что делает их долговечными. Эти аккумуляторы экологичны, не содержат токсичных металлов и безопасны для утилизации. Они демонстрируют

стабильную работу при высоких и низких температурах, а также отличаются легкостью и компактностью, что упрощает их монтаж и транспортировку.

Перспективы развития

Системы накопления энергии, включая СНЭ-0,4, имеют значительные перспективы в России благодаря растущей потребности в повышении надежности электроснабжения, развитию возобновляемых источников энергии и переходу к более устойчивым моделям энергопотребления. В ближайшие годы ожидается активное внедрение подобных систем в энергетику, промышленность и транспорт. Расширение использования СНЭ-0,4 в сельском хозяйстве и удаленных населенных пунктах поможет решить проблему энергоснабжения в отдаленных регионах. С развитием электромобильности спрос на накопители энергии для зарядной инфраструктуры также будет расти. Государственная поддержка и программы модернизации энергетической инфраструктуры способствуют ускорению внедрения подобных технологий. Кроме того, технологические улучшения в аккумуляторных системах приведут к увеличению их энергоемкости, снижению стоимости и повышению срока службы, что сделает СНЭ-0,4 еще более привлекательным решением для различных отраслей экономики.

Список литературы

1. Системы накопления электрической энергии – Текст: электронный// Url: https://estorsys.ru/images/Каталог_СНЭ.pdf?ysclid=m7khh64xjy562481472/ (дата обращения 24.02.2025).
2. Система накопления электрической энергии. – Текст: электронный//Url: <https://spectech.ru/about/projects/gibridnye-ehnergokompleksy/sistema-nakopleniya-elektricheskoy-energii/> (дата обращения 23.02.2025).
3. Россети. – Текст: электронный// – Url: <https://tass.ru/ekonomika/10613561/> (дата обращения 25.02.2025).
4. Роль систем накопления электрической энергии в распределительных электрических сетях. – Текст: электронный// Url: <https://event.eepir.ru/assets/files/prez-2023/0607/s2/prezenaciya-kononenko/> (дата обращения 22.02.2025).
5. Перспективы экономически. – Текст: электронный//Url: https://expo.rusbat.com/reports/2-1%20ЧасовИС_Перспективы%20экономически%20целесообразн_230413_192424/ (дата обращения 21.02.2025)

УДК 628

ГИБРИДНЫЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ ДЛЯ АВТОНОМНЫХ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Козловский Артем Андреевич, студент

Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина, Краснодар, Россия
arkdiam2002@gmail.com

Научный руководитель: Колегов Владимир Евгеньевич, ассистент

Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина, Краснодар, Россия
kolegov.vova.97@gmail.com

Аннотация. В условиях удаленности сельскохозяйственных объектов и ограниченности централизованных сетей гибридные установки, объединяющие солнечные и ветровые источники с системами накопления и управления энергией, обеспечивают надежное автономное водоснабжение. Пилотные проекты в Краснодарском крае, Татарстане и Сибири демонстрируют снижение эксплуатационных затрат и экологический эффект, способствуя повышению энергонезависимости аграрного сектора.

Ключевые слова: возобновляемые источники энергии, гибридные системы, автономное водоснабжение, сельское хозяйство, солнечные батареи, ветрогенераторы

ENVIRONMENTAL ASPECTS OF ALTERNATIVE ENERGY SOURCES IN THE AGRICULTURAL SECTOR

Kozlovsky Artem Andreyevich, Student

Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, Krasnodar, Russia
arkadiam2002@gmail.com

Scientific supervisor: Kolegov Vladimir Evgenyevich, Assistant

Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, Krasnodar, Russia
kolegov.vova.97@gmail.com

Abstract. Hybrid plants combining solar and wind sources with energy storage and management systems provide reliable off-grid water supply in remote agricultural areas and limited centralised grids. Pilot projects in Krasnodar Krai, Tatarstan and Siberia demonstrate reduced operating costs and environmental benefits, contributing to increased energy independence in the agricultural sector.

Keywords: renewable energy sources, hybrid systems, autonomous water supply, agriculture, solar panels, wind turbines

Современное сельское хозяйство сталкивается с необходимостью обеспечения качественного водоснабжения в условиях ограниченности центральных сетей и высокой удаленности объектов. Развитие автономных систем водоснабжения на базе возобновляемых источников энергии является важным направлением повышения энергонеависимости и экологической устойчивости аграрного сектора. Гибридные системы, объединяющие несколько типов возобновляемые источники энергии (ВИЭ), способны компенсировать временные колебания генерации энергии, обеспечивая стабильное функционирование водозаборных установок. [2]

Гибридные установки для автономного водоснабжения представляют собой высоко интегрированные энергетические системы, разработанные для обеспечения стабильного энергоснабжения объектов водозабора без подключения к централизованным сетям. Данные системы объединяют в себе несколько взаимодополняющих компонентов:

1. Фотогальванические модули, устройства преобразуют солнечное излучение в электрическую энергию посредством фотоэлектрического эффекта;
2. Ветрогенераторы, в условиях, когда уровень солнечного излучения снижен, ветрогенераторы способны преобразовывать кинетическую энергию ветра в электроэнергию;
3. Системы накопления энергии, аккумуляторные батареи используются для хранения избыточной энергии, вырабатываемой как фотогальваническими модулями, так и ветрогенераторами;
4. Инверторно-контроллерные системы, устройства осуществляют управление и оптимальное распределение накопленной и вырабатываемой энергии в зависимости от текущей нагрузки и изменяющихся погодных условий. [1,2]

Такой гибридный подход позволяет оптимизировать работу автономной системы водоснабжения, минимизировать зависимость от одного источника энергии и обеспечить необходимую мощность для функционирования водоподъемных насосов и очистных установок.

В последние годы в Российской Федерации активно реализуются пилотные проекты по интеграции гибридных возобновляемых источников энергии для автономного обеспечения водоснабжения сельскохозяйственных объектов (рисунок 1). Такие системы представляют собой комплекс энергетических установок, объединяющих солнечные панели, ветрогенераторы, аккумуляторные батареи и системы управления энергией, что позволяет обеспечить бесперебойное функционирование насосных станций в условиях отсутствия централизованного электроснабжения.

Например, в Краснодарского края на отдельных фермерских хозяйствах внедряются гибридные установки, основанные на комбинированном использовании фотогальванических модулей и небольших ветрогенераторов. Данная конфигурация обеспечивает автономное питание насосных станций, применяемых для ирригации полей и обеспечения питьевой водой для скота. Практические испытания продемонстрировали, что использование гибридной системы способствует снижению эксплуатационных затрат и обеспечивает устойчивость водоснабжения при переменной солнечной и ветровой активности. [2]



Рисунок 1 – Солнечные панели, как источник энергии

В Республике Татарстан, где наблюдаются значительные ограничения доступа к централизованным сетям электроснабжения, на удаленных сельскохозяйственных предприятиях внедряются автономные энергетические комплексы, базирующиеся на синергии солнечных батарей и ветрогенераторов. Данные системы эффективно снабжают энергией насосы, предназначенные для перекачки как грунтовых, так и поверхностных вод, что значительно повышает оперативность и автономность водоснабжения, а также способствует снижению углеродного следа хозяйственных предприятий.

В сибирских регионах, где суровый климат и длительные зимние периоды с низкой инсоляцией создают дополнительные сложности для традиционных ВИЭ, гибридные системы, дополненные аккумуляторными батареями, демонстрируют высокую эффективность. Комплексное использование солнечной и ветровой энергии позволяет обеспечить стабильное функционирование автономных водозаборных установок даже в условиях экстремальных температур и ограниченного поступления солнечного излучения.

Преимущества применения гибридных ВИЭ для автономного водоснабжения сельскохозяйственных объектов обусловлены комплексом технологических, экономических и экологических факторов.

- стабильность и надежность энергоснабжения
- экономическая эффективность
- экологическая устойчивость.

Использование возобновляемых источников энергии позволяет существенно сократить выбросы парниковых газов и минимизировать негативное воздействие на окружающую среду. Данный подход соответствует современным требованиям к экологической безопасности агропромышленного комплекса и способствует устойчивому развитию сельского хозяйства, снижая экологический след хозяйственных предприятий. [1,2]

Интеграция гибридных возобновляемых источников энергии в автономные системы водоснабжения сельскохозяйственных объектов представляет собой перспективное направление, способное обеспечить высокую степень энергонезависимости, стабильное функционирование водозаборных установок и снижение экологического воздействия. Примеры реализации в Краснодарском крае, Татарстане и сибирских регионах демонстрируют практическую применимость данных технологий в условиях разнообразного климата и удаленности сельскохозяйственных объектов. Дальнейшее развитие и внедрение гибридных систем ВИЭ будет способствовать модернизации инфраструктуры сельского хозяйства и повышению ее устойчивости в условиях изменения климата.

Список литературы

1. Колегов, В. Е. Способы локального ремонта эксплуатационных мелиоративных трубопроводов / В. Е. Колегов, В. Г. Гринь // Научное обеспечение агропромышленного комплекса : Сборник статей по материалам 79-й научно-практической конференции студентов по итогам НИР за 2023 год. В 2-х частях, Краснодар, 25 апреля 2024 года. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина, 2024. – С. 495-496. – EDN LUDNCS.
2. Карпенко, М. С. Технологии рекультивации и лесопаркового обустройства деградированных территорий / М. С. Карпенко // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий: Сборник IX Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 20 декабря 2024 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2024. – С. 261-264. – EDN OCLIOV.

УДК: 628.971

**ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ
СВЕТОДИОДНОГО СВЕТИЛЬНИКА ДЛЯ ОСВЕЩЕНИЯ ПЕШЕХОДНОЙ ЗОНЫ**

Рахматулин Закир Равильевич, студент

Ачинский филиал. Красноярский государственный аграрный университет, Ачинск, Россия
zakir101@mail.ru

Дебрина Тина Анатольевна, студент

Ачинский филиал. Красноярский государственный аграрный университет, Ачинск, Россия
tinakrsk@gmail.com

Дебрин Андрей Сергеевич, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
debrin.as@yandex.ru

Аннотация. Уличное освещение играет важную роль в обеспечении безопасности и комфорта жителей городов. Оно помогает предотвратить преступления, обеспечивает видимость на дорогах и тротуарах, а также создает атмосферу уюта и спокойствия. В этой статье мы рассмотрим технико-экономическое обоснование вариантов использования осветительные установки ГКУ11-250-001 STREET (с лампой ДРИ 250) и Светильник ДКУ15-160-001 KOSMOS 750 (со светодиодами) при проектировании пешеходной зоны.

Ключевые слова: наружное освещение, осветительные установки, светодиодные светильники, системы управления освещением, экономический эффект

FEASIBILITY STUDY OF THE USE OF AN LED LAMP FOR LIGHTING A PEDESTRIAN ZONE

Zakir Ravilevich Rakhmatulin, student

Achinsk branch. Krasnoyarsk State Agrarian University, Achinsk, Russia
zakir101@mail.ru

Debrina Tina Anatolyevna, student

Achinsk branch. Krasnoyarsk State Agrarian University, Achinsk, Russia
tinakrsk@gmail.com

Andrey Sergeevich Debrin, Associate Professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia
debrin.as@yandex.ru

Abstract. Street lighting plays an important role in ensuring the safety and comfort of urban residents. It helps prevent crimes, provides visibility on roads and sidewalks, and creates an atmosphere of comfort and tranquility. In this article, we will consider a feasibility study for the use of GКУ11-250-001 STREET lighting systems (with DRI 250 lamp) and ДКУ15-160-001 KOSMOS 750 lamp (with LEDs) in the design of a pedestrian zone.

Keywords: outdoor lighting, lighting installations, LED lamps, lighting control systems, economic effect.

Основными направлениями капитальных вложений при проектировании осветительных установок являются совершенствование схем освещения, повышение его надежности и качества, автоматизации др., а при строительстве и монтаже осветительных установок применение новых и модернизированных, технически совершенных и надежных конструкций, схем, аппаратов, приборов и средств автоматизации; разработка и применение новых, более совершенных методов и систем управления, планирования, организации и технологии; применение новых объемно-планировочных и конструктивных решений; внедрение новых стандартов и других мероприятий [1].

Принятые решения по совершенствованию объектов электрификации производственных объектов, применение новых систем освещения в населенных пунктах экономически обуславливается показателями сравнительной экономической эффективности капитальных вложений.

Оптимальный вариант технического решения, дающий наибольший эффект, определяется на основе технико-экономических расчетов. В соответствии с методикой к показателям сравнительной экономической эффективности капитальных вложений относятся: снижение затрат на эксплуатацию, сокращение срока окупаемости.

Сравнению подлежат варианты: осветительные установки ГКУ11-250-001 STREET (с лампой ДРИ 250) и Светильник ДКУ15-160-001 KOSMOS 750 (со светодиодами).

В таблице 1 приведены затраты на проектируемую осветительную установку с лампами ГКУ11-250-001 STREET. В таблице 2 приведены затраты на светодиодный светильник ДКУ15-160-001 KOSMOS 750.

**Таблица 1 – Затраты на имеющийся вариант уличного освещения
с ГКУ11-250-001 STREET**

Наименование	Стоимость единицы оборудования, руб.	Количество оборудования, шт.	Общие затраты, руб.
ГКУ11-250-001 STREET	6384,39	7	44690,73
Лампа ДРИ 250	1207,20	7	8450,4
ЭПРА HS-250	2500,57	7	17503,99
Монтаж	2000	7	14000
Итого:			84645,12

**Таблица 2 – Затраты на вариант реконструкции уличного освещения
с использованием светильников ДКУ15-160-001 KOSMOS 750**

Наименование	Стоимость единицы оборудования, руб.	Количество оборудования, шт.	Общие затраты, руб.
ДКУ-160-001	14089	7	98623
Монтаж	1500	7	10500
Итого:			109123

Целью технико-экономического расчета являются определения оптимального выбора оборудования и определение требуемых затрат на внедрение установки. К техническим показателям относятся: эффективность, надежность, удобства эксплуатации, долговечность.

Единовременные затраты определяются по формуле

$$K = N \cdot C_{\text{л}} + M \cdot C_{\text{свет}} + M \cdot C_{\text{пра}} + C_{\text{м}}, \quad (1)$$

где K – единовременные затраты, руб.;
 N – число ламп, шт.;
 M – число светильников, шт.;
 $C_{\text{л}}$ – цена лампы, руб.;
 $C_{\text{свет}}$ – цена светильника, руб.;
 $C_{\text{м}}$ – затраты на монтаж осветительной установки, руб.
 $C_{\text{пра}}$ – стоимость пусковой аппаратуры, руб.

Единовременные затраты осветительной установки ГКУ11-250-001 STREET

$$K=1207,2 \cdot 7 + 6384,39 \cdot 7 + 2500,57 \cdot 7 + 2000 \cdot 7 = 84645,12 \text{ руб.}$$

Единовременные затраты на освещение со светильниками ДКУ15-160-001 KOSMOS 750

$$K=14089 \cdot 7 + 1500 \cdot 7 = 109123 \text{ руб.}$$

Годовые эксплуатационные расходы Э складываются из стоимости электроэнергии, затрачиваемое на освещение, стоимости заменяемых ламп, стоимости чистки и амортизационных отчислений.

$$\mathcal{E} = \alpha_{\text{ам}} (N \cdot C_{\text{л}} + N \cdot C_{\text{свет}}) + \alpha \cdot N \cdot q \cdot P_{\text{л}} \cdot T + \frac{N \cdot T}{\tau} (C_{\text{л}} + C_{\text{зам}}) + m \cdot C_{\text{ч}} ; \quad (2)$$

где $\alpha_{\text{ам}}$ – норма амортизационных отчислений, отн. ед.;

α – коэффициент потерь в ПРА;

q – цена электроэнергии, руб./кВт.ч, $q=4,03$ руб./кВт.ч;

$P_{\text{л}}$ – мощность лампы, кВт;

T – число часов горения лампы, ч;

τ – срок службы лампы, ч;

m – количество чисток ламп и светильников в году, раз, $m=4$;

$C_{\text{зам}}$ – стоимость замены ламп, руб./шт., $C_{\text{зам}}=0,01$. Сл;

$C_{\text{ч}}$ – стоимость одной чистки, руб./шт., $C_{\text{ч}}=0,01$. Сл.

Годовые затраты на эксплуатацию осветительной установки ГКУ11-250-001 STREET

$$\mathcal{E}=0,1 \cdot (7 \cdot 1207,2 + 7 \cdot 6384,39) + 1,03 \cdot 7 \cdot 4,03 \cdot 0,07 \cdot 4350 + (7 \cdot 4350 / 15000) \cdot (1207,2 + 6,7) + 4 \cdot 6,7 \cdot 7 = 39564,64 \text{ руб.}$$

Годовые затраты на светодиодный светильник ДКУ15-160-001 KOSMOS 750.

$$\mathcal{E}=0,05 \cdot (7 \cdot 14089) + 1,03 \cdot 7 \cdot 4,03 \cdot 0,16 \cdot 4350 + 1 \cdot 6,7 \cdot 7 = 25201,23 \text{ руб.}$$

Чистку светодиодного светильника выполняем один раз из-за особенностей конструкции. Стоимость чистки принимаем равную стоимости чистки светильника ЖКУ.

Годовые затраты на эксплуатацию осветительных установок по группам представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Состав годовых затрат на эксплуатацию осветительной установки

Наименование	Сумма, руб.	
	ГКУ11-250-001 STREET	ДКУ15-160-001 KOSMOS 750.
Стоимость электроэнергии	31598,74	20223,17
Затраты на ремонт и обслуживание	2464	46,9
Амортизационные отчисления	5313,11	4931,15
Итого затрат	39564,64	25201,23

Обоснование экономического решения для освещения пешеходной зоны.

Освещение пешеходных зон является важным элементом инфраструктуры любого города или населенного пункта. Оно обеспечивает безопасность и комфорт жителей, а также способствует снижению уровня преступности. Однако установка и обслуживание уличных фонарей требует значительных финансовых затрат.

Экономическое обоснование уличного освещения должно быть основано на тщательном анализе текущих условий, потребностей и возможностей. Только так можно обеспечить эффективное использование ресурсов и достижение поставленных целей.

Расчет расхода электроэнергии на освещение Э и ее возможной экономии ΔЭ, получаемой при совершенствовании любой конкретной осветительной установки.

$$\mathcal{E} = T \cdot \alpha \cdot P \cdot n \cdot N, \quad (3)$$

где Э – расход электроэнергии в осветительной установке;
α – коэффициент потерь в ПРА;
Т – число часов горения лампы, ч. в год;
Р – мощность лампы, кВт;
n – количество ламп в светильнике;
N – количество светильников.

Расчет расхода электроэнергии на освещение для светильников ГКУ11-250-001 STREET

$$\text{ГКУ11-250-001 STREET} = 4350 \cdot 1,03 \cdot 0,25 \cdot 1 \cdot 7 = 7840,875 \text{ кВт} \cdot \text{ч}$$

Расчет расхода электроэнергии на освещение выполненное светодиодными светильниками ДКУ15-160-001 KOSMOS 750

$$\text{ДКУ15-160-001 KOSMOS 750} = 4350 \cdot 1,03 \cdot 0,16 \cdot 1 \cdot 7 = 5018,16 \text{ кВт} \cdot \text{ч}$$

ΔЭ экономия электроэнергии при использовании проектируемой системы освещения с лампами ДНаТ-250 в сравнении с аналогичной системой на светодиодных светильниках 160 Вт «ДКУ-160-001», кВт.

$$\Delta \mathcal{E} = \text{«ГКУ11-250-001 STREET»} - \text{«ДКУ15-160-001 KOSMOS 750»} \quad (4)$$

$$\Delta \mathcal{E} = 7840,875 - 5018,16 = 2822,715 \text{ кВт} \cdot \text{ч}$$

Экономия электроэнергии в денежном выражении

$$\mathcal{E} = 2822,715 \cdot 4,5 = 12702,217 \text{ руб.}$$

Определим экономическую эффективность двух проектов за 10 лет эксплуатации светильников. По средством оценки итоговых капиталовложений двух проектов и годовых затрат на электроэнергию, обслуживание и амортизацию.

Таблица 4 - Оценка экономической эффективности

Источник освещения	Капитало-вложения	год эксплуатации				
		1	2	3	4	5
ДКУ15-160-001 KOSMOS 750	105623	130824,23	156025,46	181226,70	205027,93	231629,174
ГКУ11-250-001 STREET	77645,12	117209,77	156774,43	196339,08	235903,74	262868,396
источник освещения	Капитало-вложения	год эксплуатации				
		6	7	8	9	10
ДКУ 15-160-001 KOSMOS	10563	2802031,64	307233,87	332434,11	357635,34	382836,58

750						
ГКУ11-250-001 STREET	38122	315033,05	354597,706	394162,36	439327,01	473291,67

Срок окупаемости капитальных вложений:

$$T_o = \frac{K_{сд} - K_{ДНат}}{\Delta_{ДНат} - \Delta_{сд}}, \quad (5)$$

где К – капиталовложение в осветительную установку
 $\Delta_{сд}$ – суммарные затраты на внедрение освещения со светодиодными лампами.
 $\Delta_{ДНат}$ – суммарные затраты на внедрение освещения с лампами ДНат.

Таблица 5 - Затраты на систему освещения пешеходной зоны

Показатели	ГКУ11-250-001 STREET	ДКУ15-160-001 KOSMOS 750
Установленная мощность, кВт	1,75	1,12
2.Расход электроэнергии, кВт·ч/год	7840,87	5018,16
3.Капиталовложения, руб.	84645,12	109123
4.Годовые эксплуатационные расходы, руб.	157845,015	27841,02
в т.ч. амортизационные отчисления	5313,11	4931,15
затраты на текущий ремонт и обслуживание	17248	328,3
затраты на электроэнергию	35283,915	22581,72
Возможная экономия электроэнергии, кВт·ч	2822,715	
Возможная экономия электроэнергии, руб.	12702,217	
Срок окупаемости, лет	2	

Как видно из расчета, применение светодиодных светильников ДКУ15-160-001 KOSMOS 750 в проектируемой осветительной установке экономически более целесообразно даже не смотря на наиболее высокие капитальные затраты по сравнению с аналогичной осветительной установкой на лампах ГКУ11-250-001 STREET.

Технико-экономический расчет показал, что при применении светодиодных светильников на проектируемой пешеходной зоне, расход электроэнергии сократится на 2822,7кВт, что в денежном отношении составит 12702, а срок окупаемости 2 года.

Список литературы

1. Справочная книга по светотехнике / Под ред. Ю.Б. Айзенберга. С 74 3-е изд. перераб. и доп. М.: Знак, 2006. – 972с.
2. СП 52.13330.2011 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95 [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200084712> (дата обращения 10.01.25)
3. Светодиодный светильник ДКУ [Электронный ресурс].- Режим доступа: <https://yabs.yandex.ru/count/> (дата обращения 15.02.25)
4. Заплетина, А. В. Технико-экономическое обоснование применения систем освещения и облучения в свиноматнике / А. В. Заплетина, А. С. Дебрин // Наука и образование: опыт, проблемы, перспективы развития : Материалы международной научно-практической конференции, Красноярск, 16–18 апреля 2024 года. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2024. – С. 91-96. – EDN FQKNUH.
5. Заплетина, А. В. Технико-экономическое обоснование применения светодиодного фитосветильника в теплице / А. В. Заплетина, А. С. Дебрин // Наука и образование: опыт, проблемы, перспективы развития: Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ, Красноярск, 19–21 апреля 2022 года. Том Часть 2. –

Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2022. – С. 166-169. – EDN CUOTMY.

6. Оценка систем освещения и облучения при выращивании культур в теплицах / А. И. Озеров, П. Н. Кузьмин, А. С. Дебрин, А. В. Заплетина // Актуальные проблемы аграрной науки: прикладные и исследовательские аспекты: сборник научных трудов II Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Нальчик, 10–11 февраля 2022 года. – Нальчик: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В.М. Кокова", 2022. – С. 109-111. – EDN BLUWMR.

7. Михеева, Н.Б. Организация и управление производством на с.-х. предприятиях: Методические указания для выполнения экономической части дипломных проектов: - [Электронный учебно-методический комплекс] URL: http://www.kgau.ru/distance/ec_01/miheeva/oup11030/econom_diplom.html (дата обращения 01.02.2025)

УДК 631.544.45

ОЦЕНКА ИЗМЕРЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ЗДАНИЙ В УСЛОВИЯХ ПРИМЕНЕНИЯ СВЕТОКУЛЬТУРЫ

Смирнов Иван Андреевич, аспирант

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

Горелов Михаил Владимирович, кандидат технических наук, старший преподаватель

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

Аннотация. В статье показана взаимосвязь энергетического баланса здания с используемыми в цокольных этажах здания технологиями выращивания растений в защищенном грунте. Приведена методика расчета параметров энергоэффективности здания, позволяющих оценить целесообразность применяемых технических решений в части использования сооружений защищенного грунта с целью экономии потребления тепла. Продемонстрирована опытная установка по перетоку тепла на базе Красноярского ГАУ.

Ключевые слова: энергетический баланс, светокультура, энергоэффективность, гидропоника, теплотери

EVALUATION OF THE MEASUREMENT OF ENERGY EFFICIENCY OF BUILDINGS IN THE CONTEXT OF LIGHT CULTURE

Smirnov Ivan Andreevich, postgraduate student

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

Gorelov Mikhail Vladimirovich, Candidate of Technical Sciences, Senior Lecturer

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

Abstract. The article shows the relationship between the energy balance of the building and the technologies used in the basement of the building for growing plants in protected ground. A methodology for calculating the energy efficiency parameters of a building is presented, which makes it possible to assess the feasibility of applied technical solutions regarding the use of protected ground structures in order to save heat consumption. A pilot heat transfer plant based at the Krasnoyarsk State Agrarian University has been demonstrated.

Keywords: energy balance, light culture, energy efficiency, hydroponics, heat loss

Современное выращивание светокультуры в закрытом грунте требует не только качественных показателей – рост, скорость, продолжительность вегетации, объем зеленой массы растения, а так же энергоэффективность технологии получения зеленых культур. Выращивание светокультуры в современных технических и технологических решениях позволяют размещать сооружения защищенного грунта для выращивания растений в светокультуре в подвальных и цокольных этажах

зданий с целью использования выделившегося тепла при работе светокультуры для отвода в основные помещения здания. Такое решение позволяет не только сократить логистические издержки при реализации продукции конечному потребителю, но и влиять на энергетический и экономический баланс зданий.

Для проектирования сооружений светокультуры, их энергопотребления и влияния на энергетический баланс приспособляемого под светокультуру помещения и здания в целом необходимо понимание того, каков энергетический баланс у используемого помещения.

Существуют следующие виды энергетического баланса:

- **нулевой энергетический баланс** – вид энергетического баланса, при котором здание потребляет столько же тепловой энергии, сколько отдает во внешнюю среду;

- **положительный энергетический баланс** – вид энергетического баланса, при котором здание потребляет и сохраняет больше тепловой энергии, чем выделяет в окружающую среду.

Существуют следующие виды зданий с нулевым энергетическим балансом:

- здание является «нулевым» **по территориальному расположению**, т.е. на территории размещения здания производится и потребляется примерно равное количество зеленой энергии (солнечная, ветровая). Когда зеленой электроэнергии недостаточно для потребления здания, здание переключается на электроснабжение от городских сетей, в случае избытка зеленой электроэнергии здание само может быть источником генерации для близлежащих зданий;

- здание является «нулевым» **по потреблению энергии из ископаемого топлива**. В данном случае здание потребляет столько же энергии, сколько производится на ТЭЦ или ТЭС. Потери при транспортировке теплоносителя должны быть минимальны, тепловые сети защищены от излучения тепла в окружающую среду;

- здание является «нулевым» **по расходам на электропотребление**. Денежные средства, которые владелец здания оплачивает энергосбытовой организации, должны быть примерно равны сумме, которую энергосбытовая компания платит собственнику здания за излишки электроэнергии, которые здание экспортирует в энергосистему, если исключен вариант накопления электроэнергии в самом здании;

- здание является «нулевым» **по выбросам вредных газов в атмосферу**. В данном случае это означает, что здание потребляет электроэнергию из возобновляемых источников энергии столько же, сколько из источников электрической и тепловой энергии с выбросами;

- здание является автономным **в плане использования** в значительной мере, от 75%, **возобновляемых источников энергии**, не включенных в централизованную энергосистему (ветровые электростанции, солнечные батареи на крыше и (или) фасаде здания).

В этой связи применение светокультуры должно положительно сказываться на энергетическом балансе здания. Один из путей достижения этой цели – регулировка мощности оптического излучения (ОИ), использование наименее энергозатратных облучателей растений, а также повышение эффективности отвода тепла из помещений со светокультурой.

Отвод тепла из помещений со светокультурой может осуществляться с помощью системы вентиляции, отводящей тепло от натриевых или светодиодных ламп. Пример такой системы, созданный на базе Института инженерных систем и энергетики ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ, приведен на рис. 1.

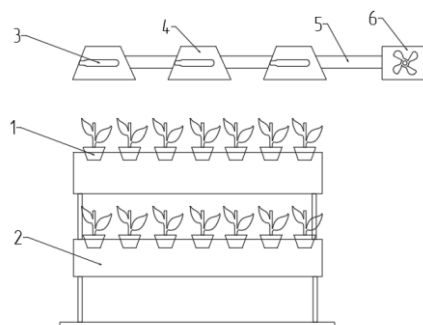


Рисунок 1 – Система отвода тепла из помещения со светокультурой:

1 – горшки с растениями; 2 – емкости с питательным раствором; 3 – облучатели;

4 – отражатели; 5 – трубы теплоотвода; 6 – тепловой вентилятор

С помощью представленной установки осуществляется переток излишков тепла из помещения со светокультурой в неотапливаемый коридор в здании, что способствует экономии на отоплении.

Для проведения технико-экономического расчета необходимо выполнить зонирование здания на отдельные помещения.

При расчете одной зоны необходимо рассчитать установленную для отопления температуру помещения. В случае если рассчитываемые помещения имеют равную высоту, расчет производится по следующей формуле:

$$T_{apk} = \frac{\sum A_{apr} T_{uzst, apk}}{\sum A_{apr}} \quad (1)$$

В случае если рассчитываемые помещения имеют различную высоту, расчет производится по следующей формуле:

$$T_{apk} = \frac{\sum V_{apr} T_{uzst, apk}}{\sum V_{apr}} \quad (2)$$

где T_{apk} – установленная температура для отопления всего здания или его зоны (°C);
 $T_{uzst, apk}$ – установленная температура для отопления помещений, где отопление необходимо по нормативам, или для зоны здания с различными температурными режимами (°C);
 A_{apr} – расчетная площадь (м²);
 V_{apr} – расчетный объем (м³).

Для расчета энергоемкости всего здания или отдельных помещений также необходимо составить уравнение теплового баланса, позволяющее учитывать все поступления и потери тепловой энергии. Уравнение теплового баланса для стационарного режима имеет следующее выражение [1, с. 26]:

$$Q_{огр} + Q_{инф} = Q_{со} + Q_{быт.пр.} + Q_{ч} + Q_{г} \quad (3)$$

где $Q_{огр}$ – теплота, уносимая через ограждения;
 $Q_{инф}$ – теплота, расходуемая на нагрев инфильтрующегося воздуха;
 $Q_{со}$ – теплота, поступающая от системы отопления;
 $Q_{быт.пр.}$ – теплота, выделяемая бытовыми электроприборами;
 $Q_{ч}$ – теплота, выделяемая человеком;
 $Q_{г}$ – теплота, выделяемая расположенным в комнате сооружением защищенного грунта.
Пользуясь указанными формулами, можно высчитать переток тепла между помещениями здания, что позволит сделать вывод об энергоэффективности применяемых технических решений.

Список литературы

1. Пилипенко, Н. В., Тепловые потери и энергетическая эффективность зданий и сооружений : учебное пособие / Н. В. Пилипенко. – СПб : Университет ИТМО, 2016. – 54 с. – URL: <https://books.ifmo.ru/file/pdf/2048.pdf> (дата обращения: 21.02.2025). – Текст : электронный.
2. Журавлева, Л. А., Сити-фермерство как перспективное направление развития агропроизводства : монография / Л. А. Журавлева. – Москва : Русайнс, 2020. – 159 с. – ISBN 978-5-4365-5971-1. – URL: <https://book.ru/book/939537> (дата обращения: 10.11.2024). – Текст : электронный.
3. ГОСТ Р 56828.29-2017. Наилучшие доступные технологии. Энергосбережение. Порядок определения показателей (индикаторов) энергоэффективности. М.: ФГУП «ВНИИ СМТ». 2017. 19 с.

УДК 621.316.727

МОДЕРНИЗАЦИЯ УСТРОЙСТВ ПОФАЗНОЙ КОМПЕНСАЦИИ РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ

Суворов Владимир Олегович, студент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

vova.suvorov2016@gmail.com

Ильин Алексей Андреевич, студент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

ilin43028@gmail.com

Научный руководитель: Бастрон Андрей Владимирович, кандидат технических наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

abastron@yandex.ru

Аннотация. В статье предложена структурная схема модернизированного устройства компенсации реактивной мощности с пофазной компенсацией (УКРМФ), которое позволяет повысить $\cos\varphi$ с 0,7 до 0,96, тем самым снизить потери электрической энергии в сельских распределительных сетях 0,4 кВ более чем в два раза. Произведен расчет конденсаторных батарей для расширенного типоразмерного ряда УКРМФ.

Ключевые слова: реактивная мощность, коэффициент мощности, компенсация реактивной мощности, устройство пофазной компенсации реактивной мощности

MODERNIZATION OF PHASE-BY-PHASE REACTIVE POWER COMPENSATION DEVICES

Suvorov Vladimir Olegovich

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

vova.suvorov2016@gmail.com

Ilyin Alexey Andreevich, student

Institute of Engineering Systems and Energy

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

ilin43028@gmail.com

Scientific supervisor: Bastron Andrey Vladimirovich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

abastron@yandex.ru

Abstract. The article proposes a block diagram of an upgraded reactive power compensation device with phase-by-phase compensation (UKRMF), which allows to increase the $\cos$ from 0.7 to 0.96, thereby reducing the loss of electrical energy in rural distribution networks of 0.4 kV by more than two times. The calculation of capacitor banks for the expanded standard-size range of UKRMF is carried out.

Keywords: reactive power, power factor, reactive power compensation, reactive power phase compensation device

Одним из эффективных путей снижения потерь в сетях 0,4 кВ является компенсация реактивной мощности. Использование в системах электроснабжения жилых домов, административных и общественных зданий, в том числе на селе, симметричных по фазам устройств компенсации реактивной мощности не всегда может привести к ожидаемому эффекту, т.к. за последние десятилетия не только выросло их энергопотребление, но и изменился характер нагрузки – в несколько раз увеличилась неравномерность распределения нагрузки по фазам, при этом резко возросла реактивная мощность электроприемников, что привело к снижению $\cos\varphi$ в распределительной сети 0,4 кВ.

Выпускаемые промышленностью России и зарубежных стран регулируемые устройства компенсации реактивной мощностью имеют от трех или до шести ступеней регулирования [3]. Для реализации шести ступеней регулирования требуется шесть конденсаторов на три фазы, итого 18 конденсаторов.

Учеными СФУ разработаны и внедрены в электрических сетях 0,4 кВ г. Дудинки Красноярского края оригинальные устройства автоматической пофазной пятиступенчатой компенсации реактивной мощности [6, 7]. Использование этих устройств позволяет повысить значение $\cos \varphi$ до 0,96, тем самым снизить потери в низковольтных системах электроснабжения коммунально-бытовых потребителей более чем в два раза.

Однако, выпускаемые ОАО «КВАР» УКРМФ58 (табл. 1) имеют всего три номинала реактивной мощности.

Таблица 1 – УКМФ, выпускаемые ОАО «КВАР»

Типономинал	Напряжение, кВ	Мощность, квар	Мощность минимальной ступени регулирования, квар
УКМФ58-0,22-37,5(3x12,5)-1,25 УЗ	0,22	37,5	1,25
УКМФ58-0,22-45(3x15)-2,5 УЗ		45	2,5
УКМФ58-0,22-60(3x20)-5 УЗ		60	5

Для систем электроснабжения жилых домов, административных и общественных зданий, в том числе на селе, требуются устройства с автоматической пофазной КРМ меньшей реактивной мощности, чем приведены в табл. 1 - УКРМ на 6, 9, 12, 15 квар.

Красноярским государственным аграрным университетом запатентовано (УКРМ) [8], в котором используется девять конденсаторов (по три на фазу) (рис. 1), но при этом реализуется семь ступеней регулирования (табл. 2).

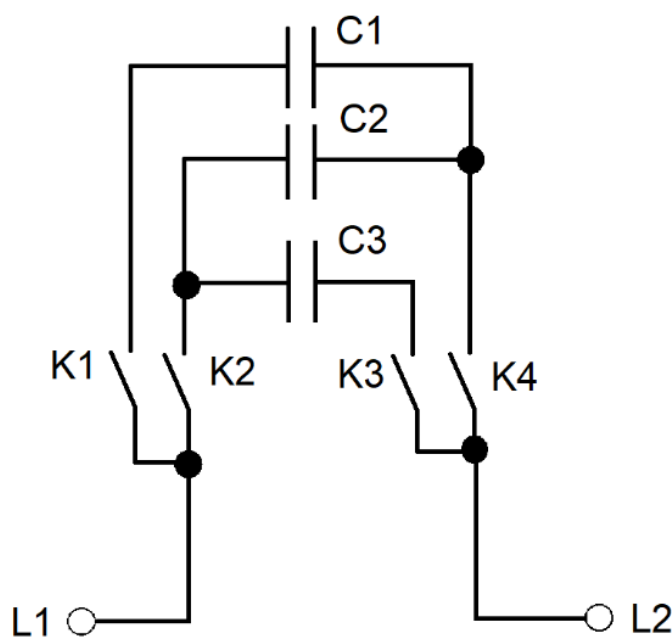


Рисунок 1 – Принципиальная схема одной фазы семиступенчатой конденсаторной батареи устройства автоматической пофазной компенсации реактивной мощности [8]

Например, для УКРМФ 6 квар максимальная емкость конденсаторной батареи одной фазы составляет 30 мкФ. Для УКРМ 15 квар максимальная емкость конденсаторной батареи одной фазы составляет уже 75 мкФ. Ее можно представить тремя конденсаторами с соответствующими емкостями 20, 25, 30 мкФ. Тогда, согласно предложенному схемному решению, можно реализовать семь ступеней регулирования соответствующих емкостей (табл. 2).

Таблица 2 - Варианты ступенчатого регулирования емкости конденсаторной батареи УКРМФ мощностью 6 – 15 квар [8]

№ ступени переключения	Задействованы конденсаторы	Номера включенных выключателей	Значения полной емкости конденсаторной батареи от номинального значения, мкФ 75/60/45/30
7	C1 + C2 + C3	1, 2, 3, 4	75/60/45/30
6	C2 + C3	2, 3, 4	55/45/35/25
5	C1 + C2	1, 2, 4	45/35/25/15
4	C3	2, 3	30/25/20/15
3	C2	2, 4	25/20/15/10
2	C1	1, 4	20/15/10/5
1	1/C1 + 1/C2 + 1/C3	1, 3	0,123/0,156/0,21/0,36

С учетом вышеизложенного, предлагается модернизация известных устройств пофазной компенсации реактивной мощности

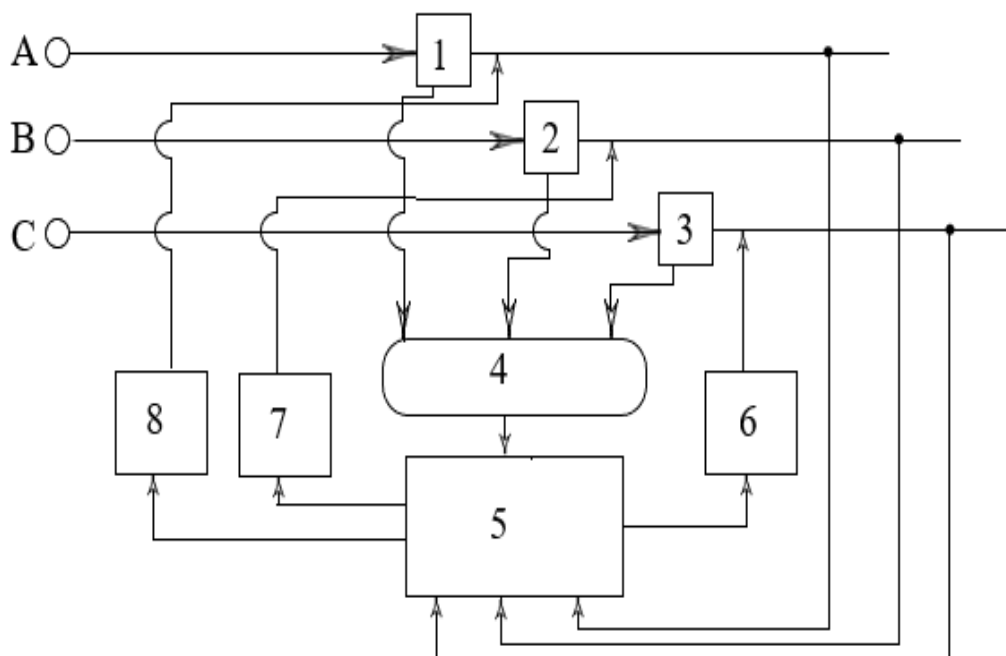


Рисунок 2 – Структурная схема модернизированного устройства автоматической пофазной КРМ: 1 по 3 – трансформаторы тока, 4 – блок переключений, 5 – регулятор (контроллер) $\cos \varphi$, 6 – конденсатор фазы С, 7 – конденсатор фазы В, 8 – конденсатор фазы А

Предлагаемое УКРМ работает следующим образом: трансформаторами тока 1, 2, 3 измеряются величины токов в соответствующих фазах через блок переключений, который обеспечивает необходимую задержку времени для измерения величины тока по каждой фазе. Токи по фазам, как и напряжения, регистрируются контроллером, который рассчитывает текущее значение $\cos \varphi$ по каждой фазе. Контроллер сравнивает текущее значение $\cos \varphi$ с заданным значением и рассчитывает требуемую емкость конденсаторной батареи по каждой фазе и включает соответствующие реле в схеме управления емкостью конденсаторной батареи (рис. 1) каждой фазы – блоки 6, 7 и 8 (рис. 2). Далее цикл повторяется.

Выводы. Таким образом, предлагаемое модернизированное УКРМ позволит в два раза уменьшить расход дорогостоящих конденсаторов, при этом улучшить качество регулирования $\cos \varphi$ в сети путем увеличения количества ступеней регулирования, а использование конденсаторных установок низкого напряжения с автоматическим регулированием мощности в системах электроснабжения сельскохозяйственных потребителей, например сельских поселений, позволяет

повысить cosφ с 0,7 до 0,96, тем самым снизить потери электроэнергии в сетях напряжением 0,4 кВ более чем в два раза.

Список литературы

1. Бастрон, А.В. К вопросу о повышении эффективности проектных решений при разработке внутренних электрических сетей сельских домовладений / А.В. Бастрон, Т.Н. Бастрон, А.В. Чебодаев, И.В. Наумов, С.В. Подъячих // Вестник НГИЭИ. 2022. № 2 (129). С. 41-55.
2. Завалов, А.А. Повышение энергетической эффективности низковольтных систем электроснабжения на основе пофазной компенсации реактивной мощности: специальность 2.4.2 «Электротехнические комплексы и системы»: диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Завалов Артем Александрович. – Красноярск, 2024. – 231 с.
3. Конденсаторные установки низкого напряжения с автоматическим регулированием мощности (с антирезонансными дросселями, на напряжение 0,22 кВ с пофазным регулированием мощности) УКМФ / ООО Прибор. – Текст: электронный // URL: <http://www.transformator-grb.ru/descriptions/ukmf/> (дата обращения: 27.02.2025).
4. Кузьмин, С.В. Повышение эффективности компенсации реактивной мощности на основе устройств пофазной компенсации / С.В. Кузьмин, А.А. Завалов, Р.С. Кузьмин, В.А. Меньшиков // Журнал Сибирского федерального университета. Техника и технологии. – 2020. – 13(1). – С. 14–24.
5. Наумов, И.В. Исследование несимметричных режимов работы внутренних электрических сетей индивидуальных жилых домов в сельской местности / И.В. Наумов, А.В. Бастрон // Вестник НГИЭИ. 2022. № 6 (133). С. 44-58.
6. Патент № 2727148 С1 Российская Федерация, МПК H02J3/18. Устройство для компенсации реактивной мощности в высоковольтных сетях: №2019143473: заявл. 19.12.2019: опубл. 21.07.2020 / С.В. Кузьмин, А.А. Завалов, Р.С. Кузьмин, В.А. Меньшиков, И.С. Кузьмин ; заявитель Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский федеральный университет».
7. Патент № 2818292 С1 Российская Федерация, МПК H02J3/18. Устройство независимой пофазной компенсации реактивной мощности: №2023134831: заявл. 24.12.2023: опубл. 02.05.2024 / А.А. Завалов, И.С. Кузьмин, С.В. Кузьмин, Р.С. Кузьмин, В.А. Меньшиков ; заявитель Завалов А.А.
8. Патент № 66620 С1 Российская Федерация, МПК H02J3/18. Устройство для компенсации реактивной мощности: №2007114336/22: заявл. 16.04.2007: опубл. 10.09.2007 / А.В. Бастрон, Д.А. Давыдов, Л.П. Костюченко; Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования Красноярский государственный аграрный университет.

УДК 621.311

ЦИФРОВИЗАЦИЯ ПОДСТАНЦИЙ

Сурмач Ангелина Витальевна, студент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
angelinasurmatch@yandex.ru

Носова Ольга Олеговна, студент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
nosovaolga12@gmail.com

Научный руководитель: Чебодаев Александр Валериевич, кандидат технических наук, доцент
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
Ale-chebodaev@yandex.ru

Аннотация. В статье рассмотрены нормативные документы по проектированию цифровых подстанций используемые предприятием Россети, в соответствии со стандартом МЭК 61850. Представлены ключевые компоненты и архитектура цифровых подстанций. Кратко представлена история развития цифровых подстанций в мире и в России. Приведены российские производители оборудования для цифровых подстанций.

Ключевые слова: Цифровая подстанция, стандарт МЭК 61850, архитектуры подстанции, распределительное устройство, микропроцессорные устройства

DIGITALIZATION OF SUBSTATIONS

Surmach Angelina Vitalievna, student

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia
angelinasurmatch@yandex.ru

Nosova Olga Olegovna, student

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia
nosovaolga12@gmail.com

Scientific supervisor: Chebodaev Aleksandr Valerievich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia
Ale-chebodaev@yandex.ru

Abstract. The article discusses the regulatory documents for the design of digital substations used by ROSSETI, in accordance with the IEC 61850 standard. The key components and architecture of digital substations are presented. The history of the development of digital substations in the world and in Russia is briefly presented. The Russian manufacturers of equipment for digital substations are given.

Keywords: Digital substation, IEC 61850 standard, substation architectures, switchgear, microprocessor devices

Актуальность. Тема цифровых подстанций актуальна по нескольким причинам: необходимость автоматизации производственных процессов, увеличение количества интеллектуальных электронных устройств, рост сложности сетей, возможность упрощения конструкции подстанции, возможность в реальном времени наблюдать и управлять работой систем и оборудования, перспективы интеграции возобновляемых источников энергии.

Введение. Большинство ПС не соответствует современным требованиям развития энергетики, поэтому Россети ФСК ЕЭС разработали стандарт СТО 56947007-29.240.10.299-2020 [1] по которому все вновь строящиеся и реконструирующиеся подстанции (напряжением 35-750 кВ) необходимо выполнять цифровыми.

Цифровой подстанцией называется подстанция, в которой организация всех потоков информации при решении задач мониторинга, анализа и управления осуществляется в цифровой форме, а параметры такой передачи определяются единым файлом электронного проекта. В качестве основной среды передачи данных в рамках цифровой подстанции используется локальная вычислительная сеть (ЛВС) на базе технологии Ethernet, а в качестве коммуникационных протоколов применяются протоколы, описанные стандартом международной экономической комиссии (МЭК) 61850. [1]

Одной из ключевых особенностей цифровой подстанции является приближение устройств сбора дискретных и аналоговых сигналов и выдачи управляющих воздействий непосредственно к оборудованию с последующей передачей всей информации, необходимой для функционирования комплексов релейной защиты и автоматики (РЗА) и автоматизированной системы управления технологическими процессами подстанции (АСУ ТП ПС), в цифровой форме. [1] Благодаря этому достигается сокращение суммарной длины электрических кабелей и вторичных цепей, как следствие снижение вероятности их повреждения и повышение наблюдаемости вторичных систем.

Стандарт МЭК 61850 [1] регламентирует применение различных протоколов передачи данных для различных задач в рамках вторичной системы подстанции:

- для передачи измерений от электронных измерительных трансформаторов тока и напряжения и преобразователей аналоговых сигналов (мгновенных значений) применяется протокол Sampled Values, определяемый главой МЭК 61850-9-2;

- для передачи дискретных сигналов от преобразователей дискретных сигналов (ПДС) к устройствам РЗА и контроллеров присоединений (КП), от устройств РЗА и КП к преобразователю дискретных сигналов (ПДС), а также для быстрого обмена информацией о событиях между различными устройствами на ПС применяется протокол GOOSE определяемый главой МЭК 61850-8-1[1];

- для передачи данных телесигнализации, телеизмерений и команд телеуправления между устройствами и системой АСУ ТП применяются коммуникационные сервисы стандарта МЭК 61850, реализуемые с использованием протокола **manufacturing message specification (MMS)**, в соответствии с положениями главы МЭК 61850-8-1.

В рамках применения коммуникационных сервисов стандарта МЭК 61850 с применением протокола MMS обычно выделяют отдельные сервисы, используемые для решения различных задач:

- сервис Управления используется для организации управления объектами данных внутри устройств (РЗА, КП и др.), в том числе для организации оперативного управления коммутационными аппаратами;

- сервис Отчетов используется для организации передачи информации (телесигнализация, телеизмерения) от устройств в систему АСУ ТП или в автономный регистратор аварийных событий РАС.

Архитектура [1] в зависимости от объемов внедрения цифровых технологий передачи данных на подстанции выделяют три архитектуры подстанций.

Архитектура I [1] предполагает применение протокола MMS для интеграции устройств РЗА и КП в единую систему АСУ ТП без использования протоколов GOOSE и SV. Таким образом, первая архитектура не предполагает использование шкафа преобразователей дискретных сигналов (ШПДС), шкафа преобразователей аналоговых сигналов (ШПАС). При проектировании системы по архитектуре I следует руководствоваться существующими нормами проектировании вторичных систем и цепей. Дополнительные требования в проекте предъявляются к формату представления таблиц сигналов, передаваемых в АСУ ТП, где должны использоваться наименования сигналов по стандарту МЭК 61850 в соответствии с корпоративным профилем стандарта МЭК 61850 ПАО «ФСК ЕЭС» [1]. МЭК 61850 – стандарт «Сети и системы связи на подстанциях», описывающий форматы потоков данных, виды информации, правила описания элементов энергообъекта и свод правил для организации событийного протокола передачи данных.

Архитектура II [1] предполагает применение протокола MMS для интеграции устройств РЗА и КП в единую систему АСУ ТП, а также использование протокола GOOSE для быстрой передачи информации между устройствами уровня присоединения (РЗА и КП), а также для передачи сигналов между устройствами защиты и автоматики и преобразователями дискретных сигналов, установленными в ШПДС. Применение протокола Sampled Values в данной архитектуре не предусматривается. Таким образом, вторая архитектура предполагает применение ШПДС. Применение протокола GOOSE на объектах архитектуры II для передачи данных между ШПДС и ШЭТ, а также между разными ШЭТ накладывает дополнительные требования на организацию локально-распределительной системы (ЛВС) объекта и соблюдение требований корпоративного профиля стандарта МЭК 61850 ПАО «ФСК ЕЭС» при задании параметров для соответствующих GOOSE-сообщений.

Архитектура III [1] предполагает применение протокола MMS для интеграции устройства РЗА и КП в единую систему АСУ ТП, применение протокола GOOSE для быстрой передачи информации между устройствами уровня присоединения (РЗА и КП) и передачи информации между устройствами защиты и автоматики и ШПДС, а также применение протокола Sampled Values для передачи данных измерений токов и напряжений от цифрового трансформатора тока (ЦТТ) и цифровой трансформатор напряжения (ЦТН), и на переходном этапе, от ШПАС. При проектировании объектов в соответствии с архитектурой III в дополнение к особенностям архитектуры II также добавляются требования по соблюдению требований корпоративного профиля МЭК 61850 ПАО «ФСК ЕЭС» в части передачи данных с использованием протокола Sampled Values. Кроме того, в случае использования цифровых трансформаторов тока изменяется методика выбора номинальных параметров указанных аппаратов по сравнению с традиционной. В ячейках вводных присоединений 6-35 кВ для ПС Архитектуры III используются преобразователь аналоговых сигналов (ПАС), устанавливаемые в релейном отсеке данных ячеек и подключаемые к электромагнитным трансформатором тока (ТТ). В случае невозможности обеспечить правильность работы РЗА через ПАС необходимо использовать ЦТТ.

Цифровая подстанция включает в себя [2]:

РУ – распределительное устройство, которое может быть совершенно различных видов исполнений: от открытых и закрытых до элегазовых. Включает в себя такие элементы как системы шин, коммутационные аппараты и вспомогательное оборудование.

ПТ– повышающих (понижающий) трансформатор (автотрансформатор).

СН – система собственных нужд, включающая в себя трансформатор или трансформаторы собственных нужд, распределительные устройства, шкафы и щиты. Так же к собственным нуждам подстанции относятся и устройства питания постоянным оперативным током, хотя их чаще всего выделяют в отдельную группу устройств.

ЦС – система центральной сигнализации, являющаяся неотъемлемой частью как терминалов защит присоединений, так и общеподстанционной автоматизированной системы управления релейной защитой и автоматикой.

ЦТТ – цифровые трансформаторы тока (еще – первичные цифровые преобразователи тока, оптические трансформаторы тока). Это микроэлектронные устройства преобразования значения силы первичного тока в цифровой электрический или оптический сигнал.

ЦТН – цифровые трансформаторы напряжения (еще – первичные цифровые преобразователи напряжения, оптические трансформаторы напряжения). Это микроэлектронные устройства преобразования значения первичного напряжения в цифровой электрический или оптический сигнал.

(ц) АУВ – микропроцессорные устройства автоматики управления выключателями, со всем необходимым набором интерфейсов и протоколов, для подключения к цифровым сетям передачи данных полевого уровня.

(ц) РЗА – микропроцессорные устройства релейной защиты и автоматики, со всем необходимым набором интерфейсов и протоколов, для подключения к цифровым сетям передачи данных полевого и верхнего уровня (для подключения к АСУ РЗА).

СТВ – сервер точного времени, используемый для синхронизации времени на всех микропроцессорных устройствах технологического цикла энергообъекта.

ССОД – серверы сбора, обработки и хранения данных о технологическом цикле энергообъекта и о состоянии основного и вспомогательного оборудования.

АРМ – автоматизированные рабочие места оперативного персонала.

СТМиС – система телемеханики (телеуправления и телеизмерений) и связи энергообъекта. Используется для управления и контролем состояния за технологическим циклом и оборудованием энергообъекта.

АИISKУЭ – автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учета электроэнергии.

В дополнение к АСУ РЗА могут использоваться различные локальные системы микропроцессорные системы управления вспомогательным оборудованием (такие как системы пожаротушения, вентиляции, кондиционирования и. д.). [1]

Лидирующие позиции в мире по развитию цифровых подстанций заняла КНР. В 2006 году была введена в эксплуатацию первая цифровая подстанция 110 кВ Qujing, Yunnan. К 2009 году Китай ввел в эксплуатацию 70 цифровых подстанций, к концу 2013 года их количество достигло 893.

Развитие цифровых подстанций в мире началось с запуска в 2008 году подстанции TVA Bradley 500 кВ в США. Проект был направлен на проверку совместимости компонентов от различных производителей с учетом требований стандарта МЭК 61850.

В 2009 году была запущена цифровая подстанция Alcalade Henares в Мадриде (Испания). При ее строительстве был учтен опыт американских коллег.

Первая цифровая подстанция в России 110 кВ «Имени М.П. Сморгунова» в Красноярске ПАО «МРСК Сибири» была построена в декабре 2017 года на зарубежном оборудовании.

В настоящее время существуют компании, занимающиеся производством широкого спектра оборудования для цифровых подстанций.

Такие компании, как Toraz electronics[3], Эталон-ком[9], LEON[10], Бреслер [11], производят не только электронные компоненты, но и разрабатывают программное обеспечение для подсистем:

- Сетевое оборудование. Коммутаторы Ethernet, маршрутизаторы, роутеры 3G/LTE, медиаконвертеры, повторители и преобразователи, оптический коммутаторы и пр.

- Релейная защита и автоматика. Релейная защита и автоматика 6-35 кВ. Противоаварийная автоматика АЧР, ЧАПВ, релейная защита и автоматика 110-220 кВ, автономный регистратор аварийных событий, преобразователи аналоговых и дискретных сигналов (ШПАС, ШПДС), селективное АПВ воздушного участка КВЛ на базе оптических ТТ и DRP-220

- Системы телемеханики.

- Учет и контроль качества энергии. УСПД IEC DAS, счетчик электроэнергии SM, модуль измерительный многофункциональный TM PM7-Q.

- Системы мониторинга. Системы контроля тока, температурного контроля, мониторинга частичных разрядов ЧР, охранной сигнализации SGS, виброакустического мониторинга SVAM.

- Пожарная автоматика и контроль доступа. Технические средства пожарной сигнализации и пожаротушения, модуль охранно-пожарной сигнализации, модуль охранно-пожарной сигнализации, модуль охранно-пожарной сигнализации и контроля доступа, блок контрольно-пусковой

- Видеонаблюдение
- Оборудование для ВАПС. Счетчик электроэнергии, устройство сопряжения с шиной процесса, модуль телемеханики, устройство синхронизации времени.
- АСДУ.

Компании, как Релематика [4], Инбрэс [5], Евраз Автоматика [6], Чебоксарский электроаппаратный завод (ЧЭАЗ) [7], Электрощит Самара [8] занимаются изготовлением и сбором шкафов на основе уже готовых компонентов.

Компания Цифровые измерительные трансформаторы [12] занимается разработкой и созданием цифровых измерительных трансформаторов тока и напряжения

В заключении можно отметить, что цифровизация подстанций важное направление развития энергетики, которое позволяет достичь высокого уровня автоматизации и надежности производственных процессов. Широкое внедрение цифровых подстанций позволит увеличить использование интеллектуальных устройств, упростить конструкцию подстанции, даст возможность в реальном времени наблюдать и управлять работой системы и оборудования, значительно сократить эксплуатационные расходы, есть перспектива интеграции с возобновляемыми источниками энергии.

Список литературы

1. СТО 56947007-29.240.10.299-2020 Цифровая подстанция. Методические указания по проектированию ЦПС, ПАО «ФСК ЕЭС» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.rosseti.ru/upload/iblock/545/t0vad6zka3qcfwt4dqjpv1v3ubtqaffw.pdf>
2. Оборудование для цифровых подстанций [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.el-info.ru/chto-takoe-cifrovaya-podstanciya/>
3. Topaz electronics [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://tpz.ru/>
4. Релематика [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://relematika.ru/>
5. Инбрэс [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://inbres.ru/solutions/tsifrovaya-transformatsiya/tsifrovaya-podstantsiya/>
6. Евраз Автоматика [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://evraz.pro/catalog/sistemy-avtomatizatsii/prays-list-na-oborudovanie-dlya-tsifrovyykh-podstantsiy/>
7. Чебоксарский электроаппаратный завод (ЧЭАЗ) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.cheaz.ru/products/sgn/dgsub/>
8. Электрощит Самара [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.electroshield.ru/>
9. Эталон-ком [Электронный ресурс]. – Режим доступа: Автоматизация производств, оборудование для автоматизации "Эталон-КОМ" г.Казань (etalonkom.ru)
10. LEON [Электронный ресурс]. – Режим доступа: АСУ ТП российского производства | Автоматизированные системы управления технологическими процессами и оборудованием от производителя АЕКОН (iecon.ru)
11. Бреслер [Электронный ресурс]. – Режим доступа: Решения для ВАПС (bresler.ru)
12. Цифровые измерительные трансформаторы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://digitrans.ru/>

УДК 628.971.6

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ МОДЕРНИЗАЦИИ УЛИЧНОГО ОСВЕЩЕНИЯ В РОССИИ

Трифонова Елизавета Николаевна, студент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

trifonova.elizaweta2014@yandex.ru

Научный руководитель: Заплетина Анна Владимировна, Кандидат технических наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

anna-zapletina@yandex.ru

Аннотация: В современных условиях развития городов России вопросы модернизации систем уличного освещения приобретают особую важность. Традиционные системы освещения требуют значительных энергозатрат и часто не обеспечивают должного качества освещения. В связи с этим возникает необходимость внедрения современных технологий и инновационных решений.

Ключевые слова: уличное освещение, лампы, энергоэффективность, оптимизация, инновация, модернизация

PROBLEMS AND PROSPECTS OF STREET LIGHTING MODERNIZATION IN RUSSIA

Trifonova Elizaveta Nikolaevna, student

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

trifonova.elizaweta2014@yandex.ru

Scientific supervisor: Zapletina Anna Vladimirovna, Candidate of Technical Sciences, Associate

Professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

anna-zapletina@yandex.ru

Abstract: In the modern conditions of development of Russian cities, the issues of modernization of street lighting systems are of particular importance. Traditional lighting systems require significant energy consumption and often do not provide the proper quality of lighting. In this regard, there is a need to introduce modern technologies and innovative solutions.

Keywords: street lighting, lamps, energy efficiency, optimization, innovation, modernization

Уличное освещение имеет большое значение для комфорта и безопасности жителей и гостей города. Оно создает благоприятную атмосферу в общественных местах, обеспечивает безопасное перемещение пешеходов и транспорта в темное время суток.

Текущее состояние систем уличного освещения.

Существующие проблемы:

- Высокий уровень энергопотребления (до 40% от общего энергопотребления муниципальных служб)
- Частые поломки и необходимость ремонта
- Низкое качество освещения
- Значительные эксплуатационные затраты
- Устаревшая инфраструктура

Социально-экономические последствия:

- Повышенная нагрузка на городские электросети
- Рост затрат городских бюджетов
- Снижение безопасности городской службы
- Неэффективное использование ресурсов

Технические аспекты модернизации:

- Использование современных технологий освещения, таких как светодиодные источники света
- Интеллектуальные системы управления,
- Автоматизированные системы контроля.

Преимущество использования светодиодного освещения заключается в экономии электроэнергии до 70%, длительностью срока службы (до 25 лет), отсутствие необходимости в утилизации, так как нет ртути и других вредных веществ, возможностью гибкого управления яркостью, а так же стабильная работа в различных климатических условиях.

Существующее уличное освещение во многих городах базируется на устаревших технологиях – натриевых и ртутных лампах, которые характеризуются низкой энергоэффективностью и ограниченным сроком службы, что приводит к частым поломкам и необходимости замены, при этом такие системы не обеспечивают требуемую яркость и равномерность освещения, создавая потенциальные риски для безопасности горожан [1].

Ограниченные финансовые ресурсы местных бюджетов, где приоритетными становятся другие направления расходов вроде дорожных и социальных программ, существенно затрудняют выделение средств на реконструкцию уличного освещения, несмотря на то, что значительные первоначальные инвестиции в обновление инфраструктуры могут впоследствии принести существенную экономию.

Неравномерное освещение городских улиц создает серьезные проблемы: темные участки повышают риск дорожно-транспортных происшествий и преступлений, а также вызывают у горожан чувство страха и дискомфорта, что нередко вынуждает их выбирать более длинные, но безопасные маршруты передвижения [2].

Отсутствие единой стандартизации в системах городского освещения создает существенные препятствия: различные города используют несовместимые технологические решения, что не только затрудняет обмен опытом между муниципалитетами, но и осложняет внедрение современных технологий в существующую инфраструктуру из-за их несовместимости с действующими системами [3].

Существующие системы освещения создают ряд экологических проблем: использование устаревших ламп, особенно содержащих ртуть, приводит к загрязнению окружающей среды, а высокая энергопотребление таких систем негативно влияет на экологическую обстановку, увеличивая углеродный след [4].

При переходе на современные технологии возникают определенные технические сложности: требуется значительное время и ресурсы для обучения специалистов работе с новыми системами, а также необходимо решать вопросы специфического обслуживания и ремонта обновленной инфраструктуры.

Усовершенствование городского освещения открывает значительные перспективы для развития городской инфраструктуры. LED-технологии демонстрируют впечатляющую энергоэффективность, потребляя до 80% меньше энергии по сравнению с традиционными лампами, при этом обеспечивая более высокое качество света и имея увеличенный срок службы до 25,000 часов [5].

Интеграция умных технологий позволяет создавать системы с автоматическим регулированием яркости на основе времени суток и наличия людей, а также внедрять мониторинг состояния оборудования. Это не только способствует существенной экономии энергии, но и обеспечивает превентивное обслуживание систем освещения.

Государственная поддержка играет ключевую роль в реализации проектов по обновлению уличного освещения, предоставляя муниципалитетам доступ к субсидиям, грантам и льготным кредитам. Модернизированное освещение становится важным элементом концепции “умного города”, интегрируясь с системами мониторинга трафика, экологии и безопасности, что позволяет собирать ценные данные для дальнейшего совершенствования городской инфраструктуры [6].

Экологические преимущества включают сокращение углеродного следа и стимулирование “зеленых” инициатив, что способствует улучшению общей экологической ситуации в городах. Социальная значимость проекта проявляется в повышении безопасности городских улиц, что приводит к снижению уровня преступности и аварийности.

Вывод: Модернизация систем уличного освещения является необходимым шагом для повышения энергоэффективности и безопасности городских территорий. Несмотря на высокие начальные затраты, внедрение современных технологий освещения позволит существенно снизить эксплуатационные расходы и улучшить качество жизни горожан. Успешная реализация проектов модернизации требует системного подхода, включающего технические, экономические и организационные аспекты, а также активное участие государства в поддержке таких инициатив.

Список литературы

1. Абдулхаков Р.Р. Из тени к свету. Опыт Казани по модернизации уличного освещения / Р.Р. Абдулхаков // Энергосовет. - 2012. - №2. - 74 с.
2. Айзенберг Ю.Б. Энергосбережение - одна из важнейших проблем современной светотехники // Светотехника. - 2019. - № 6.
3. Галеева А.Р., Газизова О.В. Энергоэффективность - основа устойчивого развития экономики страны // Вестник КНИТУ. 2021. Т.17. №8. - С.372-377. Иткинсон Г.В. Состояние и перспективы разработки и производства светодиодов в России // Светотехника. - 2020. - № 6.
4. Митрохин В.В. Развитие рынка энергосервисных компаний в России / В.В. Митрохин, О.В. Ульяновкин // Современные проблемы науки и образования. - 2021. - №4.
5. Идиатуллина А.М. Управление проектами в области энергосбережения в России и за рубежом // Вестник КНИТУ. 2021. Т.15. №6. - С. 195-200.
6. Ибрашева Л.Р., Шекурова М.М. Государственное регулирование энергоаудита: отечественный и зарубежный опыт // Вестник КНИТУ. 2020. №3. - С.281-288.

УДК 621.311

**ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕЙ СИСТЕМЫ
УЛИЧНОГО ОСВЕЩЕНИЯ**

Цындренко Максим Сергеевич, студент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
mks.gr24@mail.ru

Афанасьева Анастасия Олеговна, студент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
afanasevaa931@gmail.com

Научный руководитель: Заплетина Анна Владимировна, кандидат технических наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
anna-zapletina@yandex.ru

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы разработки энергосберегающей системы уличного освещения с использованием современных технологий автоматизации, интеллектуальных систем управления и светодиодных светильников. Представлены архитектура системы, алгоритмы управления освещением в зависимости от внешних факторов, а также экономическая оценка эффективности внедрения. Проведен анализ влияния системы на уровень энергопотребления и эксплуатационные затраты. Предложенная система позволяет повысить энергоэффективность, уменьшить световое загрязнение и снизить нагрузку на энергосети в городской инфраструктуре.

Ключевые слова: энергосбережение, интеллектуальная система, уличное освещение, автоматизация, светодиодные светильники

JUSTIFICATION OF THE USE OF AN ENERGY-SAVING STREET LIGHTING SYSTEM

Tsundrenko Maksim Sergeevich, student

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia
mks.gr24@mail.ru

Afanasyeva Anastasia Olegovna, student

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia
afanasevaa931@gmail.com

Scientific supervisor: Anna Vladimirovna Zapletina, Candidate of technical sciences, associate professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia
anna-zapletina@yandex.ru

Abstract. The article discusses the development of an energy-efficient street lighting system using modern automation technologies, intelligent control systems and LED lights. The architecture of the system, lighting control algorithms depending on external factors, as well as an economic assessment of the effectiveness of the implementation are presented. The analysis of the system's impact on energy consumption and operating costs is carried out. The proposed system makes it possible to increase energy efficiency, reduce light pollution and reduce the load on power grids in urban infrastructure.

Keywords : energy saving, intelligent system, street lighting, automation, LED lights

Рост энергопотребления в современных городах требует внедрения технологий, обеспечивающих рациональное использование ресурсов. Одним из приоритетных направлений является модернизация систем уличного освещения, которые занимают значительную долю в общих затратах на электроэнергию. Использование интеллектуальных систем управления освещением в сочетании с энергосберегающими источниками света позволяет снизить энергопотребление, продлить срок службы оборудования и минимизировать негативное влияние на окружающую среду.

Целью работы является разработка энергосберегающей системы уличного освещения, основанной на светодиодных светильниках с интеллектуальной системой управления, обеспечивающей автоматическую адаптацию уровня освещенности в зависимости от внешних условий.

Существующие системы уличного освещения в большинстве городов базируются на традиционных газоразрядных лампах или лампах накаливания, которые характеризуются низкой энергоэффективностью и значительными эксплуатационными затратами. В последние годы активно внедряются светодиодные светильники, позволяющие сократить энергопотребление на 50–70% и увеличить срок службы оборудования.

Современные системы уличного освещения можно классифицировать по следующим признакам: по типу источников света – лампы накаливания, газоразрядные лампы (ртутные, натриевые, металлогалогенные), светодиодные светильники (LED), гибридные системы (с использованием солнечных батарей и светодиодов); по способу управления - ручное управление, автоматическое управление по расписанию, автоматическое управление с использованием датчиков, интеллектуальные системы с адаптивным управлением [1].

Таблица 1 – Преимущества и недостатки существующих технологий

Тип источник света	Преимущества	Недостатки	Средний срок службы	КПД %
Лампы накаливания	Низкая стоимость	Высокое энергопотребление, малый срок службы	1 000 ч	5-10
Ртутные лампы	Низкая стоимость, яркий свет	Вредное воздействие на окружающую среду, низкий КПД	8000 ч	20-30
Натриевые лампы	Высокий КПД, долговечность	Желтоватый спектр света, низкий индекс цветопередачи	12 000–18 000 ч	40-50
Светодиодные светильники	Высокий КПД, долговечность, регулировка яркости	Высокая стоимость (при первичном внедрении)	50 000–100 000 ч	90

Из (таблицы 1) [4] видно, что светодиодные светильники обладают наибольшей энергоэффективностью и долговечностью, что делает их оптимальным решением для энергосберегающих систем. Несмотря на преимущества светодиодных источников света, максимальная эффективность может быть достигнута только при использовании интеллектуальных систем управления, обеспечивающих автоматическую регулировку уровня освещенности в зависимости от времени суток, интенсивности движения и погодных условий.

Автоматизированные системы управления освещением позволяют повысить энергоэффективность за счет регулировки яркости в зависимости от времени суток, погодных условий и активности на улице. Существуют следующие типы автоматизированных систем: системы с расписанием работы (включение и выключение освещения по заранее заданному графику); системы с датчиками освещенности (автоматически включают освещение при снижении уровня естественного света ниже заданного порога); системы с датчиками движения (активируют освещение только при наличии пешеходов или транспортных средств); интеллектуальные системы с адаптивным управлением (объединяют данные с различных датчиков, прогнозируют потребности в освещении и автоматически регулируют уровень освещенности).

Несмотря на развитие технологий, в большинстве городов продолжают использоваться традиционные системы уличного освещения, что приводит к высокому энергопотреблению, ограниченным возможностям регулировки освещенности, световому загрязнению, высоким эксплуатационным затратам и отсутствию системы мониторинга и диагностики. Таким образом, модернизация систем уличного освещения является важным шагом на пути к созданию энергоэффективной городской инфраструктуры.

Архитектура системы включает светодиодные светильники с функцией диммирования, центральный контроллер управления на базе микроконтроллера ESP32 [5], датчики освещенности, движения и погодных условий, а также коммуникационный модуль для передачи данных по сети LoRaWAN или Wi-Fi. Кроме того, предусмотрено программное обеспечение для удаленного мониторинга и управления системой.

Светодиодные светильники оснащены драйверами с функцией диммирования, которая позволяет регулировать уровень освещенности в диапазоне от 10 до 100% в зависимости от внешних условий [2].

Датчики освещенности измеряют уровень естественного освещения и обеспечивают автоматическое включение или выключение светильников, датчики движения активируют освещение при обнаружении пешеходов или транспортных средств, а метеорологические датчики корректируют уровень освещения при неблагоприятных погодных условиях (туман, дождь, снегопад).

Применение энергосберегающей системы уличного освещения предполагает использование интеллектуального алгоритма управления, который адаптирует работу системы в зависимости от внешних условий и потребностей города.

На этапе инициализации происходит активация центрального контроллера, который проверяет работоспособность всех компонентов системы, включая светодиодные светильники, датчики движения, освещенности и погодных условий. Контроллер подключается к системе удаленного мониторинга через беспроводную сеть (Wi-Fi или LoRaWAN) [3].

Система собирает данные с различных датчиков, таких как датчики освещенности измеряют уровень естественного света и передают информацию на контроллер, датчики движения фиксируют присутствие пешеходов или транспортных средств на контролируемой территории, метеорологические датчики передают информацию о погодных условиях (дождь, снег, туман), влияющих на видимость.

На основе данных с датчиков контроллер принимает решение о включении или выключении светильников. В дневное время освещение отключено, если уровень освещенности превышает установленный порог. В ночное время светильники включаются при недостаточном уровне естественного света или при обнаружении движения.

Регулируется уровень освещенности по алгоритму в зависимости от внешних условий, например при обнаружении движения яркость увеличивается до 100% на заданный промежуток времени, при отсутствии движения освещенность снижается до минимального уровня (10–30%), В условиях плохой видимости (туман, дождь) яркость автоматически увеличивается.

Система передает информацию о состоянии освещения, уровне энергопотребления и возможных неисправностях на сервер удаленного мониторинга. Данные могут анализироваться для оптимизации работы системы и своевременного обслуживания оборудования [3].

Система использует накопленные данные для прогнозирования энергопотребления в зависимости от времени суток, сезона и погодных условий. На основе прогнозов могут быть внесены коррективы в работу системы для достижения максимальной энергоэффективности.

Для определения экономической эффективности энергосберегающей системы уличного освещения был проведен сравнительный анализ затрат на эксплуатацию традиционной системы освещения и предлагаемой интеллектуальной системы. Основными параметрами оценки являются энергопотребление, затраты на обслуживание и срок службы оборудования.

Расчет экономической эффективности проводился на основе данных, полученных в результате экспериментальных исследований. В качестве исходных параметров использовались, ранее время работы системы в сутки (10 часов), количество светильников (20 шт.), средняя мощность одного светильника (100 Вт для традиционной системы и 40 Вт для светодиодной системы с диммированием), тариф на электроэнергию (5 руб./кВт·ч), стоимость обслуживания (замена ламп, диагностика, ремонт)

Расчет энергопотребления проводился по формуле:

$$E = P \cdot N \cdot T \cdot 365,$$

где E - годовое энергопотребление (кВт·ч), P - мощность одного светильника (кВт), N - количество светильников, T - среднее время работы в сутки (часы), 365 - количество дней в году.

Традиционная система:

$$E = 0,1 \cdot 20 \cdot 10 \cdot 365 = 7300 \text{ кВт} \cdot \text{ч}$$

Предлагаемая система (с диммированием):

$$E = 0,04 \cdot 20 \cdot 10 \cdot 365 = 2920 \text{ кВт} \cdot \text{ч}$$

Экономия электроэнергии составляет:

$$7300 - 2920 = 4380 \text{ кВт} \cdot \text{ч или } 60\%$$

Экономия на электроэнергии (в рублях):

$$4380 \cdot 5 = 21900 \text{ руб. в год}$$

Затраты на обслуживание традиционных ламп требуют замены каждые 3 года, в то время как срок службы светодиодных светильников составляет до 7 лет. Средняя стоимость замены одного светильника составляет 5 000 руб.

Традиционная система:

$$20 \text{ шт.} \cdot 5000 \text{ руб.} / 3 \text{ года} = 33333 \text{ руб./год}$$

Предлагаемая система:

$$20 \text{ шт.} \cdot 10000 \text{ руб.} / 7 \text{ лет} = 28571 \text{ руб./год}$$

Сводная таблица экономической эффективности представлена (в таблице 2).

Таблица 2 - Затраты на обслуживание

Параметр	Традиционная система	Предлагаемая система	Экономия (%)
Энергопотребление (кВт·ч)	7300	2920	60
Затраты на электроэнергию (руб.)	36500	14600	60
Обслуживание (руб./год)	33333	28571	14
Общие затраты (руб./год)	69833	43171	38

Из расчетов видно, что потребление электроэнергии и затраты на нее при применении автоматизированной системы управления освещения, сократилась на 60%, а затраты на обслуживание установок на 14%. Таким образом, предложенный алгоритм обеспечивает адаптивную работу системы, минимизируя энергопотребление и повышая комфортность городской среды.

Список литературы

1. Айзенберг Ю. Б., Боос Г. В. Справочная книга по светотехнике. - 4-е изд., перераб. и доп. - Москва: Изд-во МЭИ, 2015. - 892 с.
2. Иванов В.А., Петров Н.Н. «Энергоэффективные системы уличного освещения». - М.: Техносфера, 2022.
3. Козловская В.Б., Калечиц В.Н. Энергосберегающие системы управления освещением // Актуальные проблемы энергетики. - Минск: БНТУ, 2017. - С. 696–698.
4. Магазин «Лучмастер» светильники светодиодные // URL: https://luch-s.com/products/ulichnye_svetilniki/ (дата обращения 26.02.2025).
5. Магазин «ChipDip»// URL: <https://www.chipdip.ru/product/esp32-wroom-32d-4mb>(дата обращения 26.02.2025).

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ 1. АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ АГРОНОМИИ, БИОЛОГИИ И ЭКОЛОГИИ

Антонов А.А. ВЛИЯНИЕ ХЕЛАТНЫХ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ И ПРИГОДНОСТЬ КАРТОФЕЛЯ К ПЕРЕРАБОТКЕ	3
Артына Н.К., Белашова М.В. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ МОРСКИХ МИКРОВОДОРОСЛЕЙ <i>PHAEODACTYLUM TRICORNUTUM</i> И <i>DUNALIELLA TERTIOLESTA</i> К ВОЗДЕЙСТВИЮ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ	7
Бегзимаа А.-Д.Ш. УРОЖАЙНОСТЬ СОРТОВ ТВЕРДОЙ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ КРАСНОЯРСКОЙ ЛЕСОСТЕПИ	11
Брик А.А. ДИНАМИКА ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ В КРАСНОЯРСКОМ КРАЕ ЗА ПЕРИОД 2013-2022 ГГ.	15
Бриткова А.В. ВИДОВОЙ СОСТАВ НАСЕКОМЫХ-ФИЛЛОФАГОВ ЛИСТВЕННИЦЫ СИБИРСКОЙ В г. КРАСНОЯРСКЕ	19
Бувальцева П.Р. БИОПРЕПАРАТЫ – НАДЕЖНАЯ ЗАЩИТА РАССАДЫ ТОМАТА	22
Ванин Р.С. АНАЛИЗ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ НА ПОЧВАХ С РАЗНОЙ ОБЕСПЕЧЕННОСТЬЮ ПОДВИЖНОЙ СЕРОЙ В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЧЕРНОЗЕМЬЯ	25
Варфоломеева И.А. ОЦЕНКА ДЕЙСТВИЯ ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫХ СМЕСЕЙ НА КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ КЛУБНЕЙ КАРТОФЕЛЯ	27
Васильева Е.В. ВЛИЯНИЕ БИОПРЕПАРАТА ЭМ-БИО И АГРОХИМИКАТА ГУМАТ+7В НА ПОРАЖЕННОСТЬ РАСТЕНИЙ ПШЕНИЦЫ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ	30
Гайтер А.М. ОНТОГЕНЕЗ БАКЛАЖАНОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИМЕНЕНИЯ СТИМУЛЯТОРОВ РОСТА И ГУСТОТЫ СТОЯНИЯ РАСТЕНИЙ	35
Ганичев Я.А. МАЛОРАСПОСТРАНЕННАЯ КУЛЬТУРА – БАТАТ (СЛАДКИЙ КАРТОФЕЛЬ)	38
Гарина Е.И., Половинкина С.В. ЛАНДШАФТНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЧАСТНОГО УЧАСТКА С УЧЕТОМ ПРИНЦИПОВ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ	40
Глушаков Д.А. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПЛАСТИЧНОСТЬ СЕЛЕКЦИОННЫХ ЛИНИЙ ЯРОВОЙ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАСУШЛИВЫХ УСЛОВИЯХ ЮЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ	46
Дмитревская П.А. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ КОРОТКИХ ПЕПТИДОВ ДЛЯ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН МЯГКОЙ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ	50
Добрыдень Э.А. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД НА ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЯХ КРАСНОЯРСКОЙ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ г. ИЛАНСКИЙ	53
Дорошук А.А. АНАЛИЗ ЗАГРЯЗНЕНИЯ РОДНИКОВОЙ ВОДЫ	55
Ермошкина Н.Н. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ИСХОДНЫХ ДИПЛОИДНЫХ СОРТОВ РЖИ И ИХ ТЕТРАПЛОИДНЫХ АНАЛОГОВ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЫ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ	59
Жукович М.А. МОНИТОРИНГ ЖЕСТКОСТИ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ ПОСЕЛКА БЕЛОВЕЖСКИЙ КАМЕНЕЦКОГО РАЙОНА (БРЕСТСКАЯ ОБЛАСТЬ, РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ)	63
Казанова Е.Ю. ОЦЕНКА ПРОСТРАНСТВЕННОГО ВАРИИРОВАНИЯ ОРГАНИЧЕСКОГО АЗОТА В АГРОЧЕРНОЗЕМАХ КАНСКОЙ ЛЕСОСТЕПИ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ РЫЖИКА ПОСЕВНОГО	67
Казюлин Л.Ф. СОДЕРЖАНИЕ ВОДОРАСТВОРИМОГО УГЛЕРОДА В АГРОЧЕРНОЗЕМЕ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ПШЕНИЦЫ С ПРИМЕНЕНИЕМ ГУМИНОВЫХ И МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ	70
Карвель А.А. ВЛИЯНИЕ БИОПРЕПАРАТОВ НА СОДЕРЖАНИЕ БЕЛКА И КЛЕЙКОВИНЫ В ЗЕРНЕ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ	73
Кирова Ю.М., Юшин Н. РОЛЬ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ В ПОРАЖЕННОСТИ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ КОРНЕВЫМИ ГНИЛЯМИ ПРИ ИНТЕНСИВНОМ ЗЕМЛЕДЕЛИИ	77
Клименко Н.С., Гандрабур Е.С., Верещагина А.Б. РЕТРОСПЕКТИВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МОЛЕКУЛЯРНЫХ МЕТОДОВ ДЛЯ ГЕНОТИПИРОВАНИЯ ВНУТРИПОПУЛЯЦИОННОЙ СТРУКТУРЫ ЧЕРЕМУХОВО-ЗЛАКОВОЙ ТЛИ	80

Кнауб В.В. РЕЗИСТЕНТНОСТЬ ОБРАЗЦОВ <i>TRITICUM AESTIVUM</i> С ГЕНЕТИЧЕСКИМ МАТЕРИАЛОМ ПШЕНИЦ ГРУППЫ ТИМОФЕЕВА К СТЕБЛЕВОЙ РЖАВЧИНЕ В УСЛОВИЯХ ЭПИФИТОТИИ В ЗАПАДНОЙ СИБИРИ	84
Коваль Ю.В. ДЕГРАДАЦИЯ ПОЧВ ПОД ВЛИЯНИЕМ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И СПОСОБЫ ЕЁ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ	88
Кониева Г.Н., Адучиева М.Г. СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА НА ПРОДУКТИВНОСТЬ МАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР В ЗАПАДНОЙ ЗОНЕ КАЛМЫКИИ	91
Конопацкая О.А. МОНИТОРИНГ ВЫБРОСОВ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ ОТ ОАО ЛУНИНЕЦКИЙ ХЛЕБОЗАВОД «БЕРЕСТЕЙСКИЙ ПЕКАРЬ» ЗА ПЕРИОД 2022–2024 гг. (БЕЛАРУСЬ, БРЕСТСКАЯ ОБЛАСТЬ)	95
Лебедева А.П., Хамович З.Д. ВЛИЯНИЕ АМИНОКИСЛОТЫ ТРЕОНИН НА КОРНЕОБРАЗОВАТЕЛЬНУЮ СПОСОБНОСТЬ ЧЕРЕНКОВ ВИНОГРАДА ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ВЕГЕТИРУЮЩИХ САЖЕНЦЕВ	98
Лихачев А.И. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРЕДПОСЕВНОГО ПРОТРАВЛИВАНИЯ СЕМЯН ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ ОТ КОРНЕВЫХ ГНИЛЕЙ В НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ	101
Ложкина А.В. ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МЕНЕДЖМЕНТ В КОНДИТЕРСКОЙ ОТРАСЛИ	105
Макаев К.А. ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЯЧМЕНЯ ЯРОВОГО НА СЕВЕРО-КАЗАХСТАНСКОЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ОПЫТНОЙ СТАНЦИИ	109
Морина М.В., Волков В.О., Юшин Н. СЕМЕННАЯ ИНФЕКЦИЯ СОРТОВ МЯГКОЙ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ БАЛАХТИНСКОГО РАЙОНА КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ	113
Наседкина В.А. ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ НА ФОСФАТАЗНУЮ АКТИВНОСТЬ И СОДЕРЖАНИЕ ПОДВИЖНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ФОСФОРА В ПОСЕВАХ ОЗИМОЙ РЖИ	116
Петрова Д.С. СТОЧНЫЕ ВОДЫ КАК ОДНА ИЗ МАСШТАБНЫХ СОВРЕМЕННЫХ ПРОБЛЕМ ЭКОЛОГИИ	121
Пушкарева Е.А., Коваль Е.В. ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ОРГАНИЧЕСКОЙ СМЕСИ ЗООГУМУСА И ЭКЗУВИЯ МУХИ <i>N. ILLUCENS</i> НА РОСТ И РАЗВИТИЕ МЯГКОЙ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ	124
Садовая Е.А. ФЕНОЛОГИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КАК ПОДХОД К ПРЕДСКАЗАНИЮ ЧИСЛЕННОСТИ ПОПУЛЯЦИИ НАСЕКОМЫХ-ВРЕДИТЕЛЕЙ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА	128
Семенюк О.В. ВЛИЯНИЕ ЖИДКИХ УДОБРЕНИЙ НА ОСНОВЕ АМИНОКИСЛОТ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ	135
Соромотина Т.В. ОЦЕНКА БУЛЬБОНОСНОСТИ СОРТОВ АЗИАТСКИХ ЛИЛИЙ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ В ПЕРМСКОМ КРАЕ	138
Угаров И.А. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ХИМИЧЕСКИХ РЕАГЕНТОВ ДЛЯ ТУШЕНИЯ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ В УСЛОВИЯХ КАВКАЗСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ	141
Чеботарев Д.С. МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ МАТЕРИНСКИХ ФОРМ РАННЕСПЕЛЫХ ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ГУСТОТЫ СТОЯНИЯ И СХЕМЫ РАЗМЕЩЕНИЯ	144
Чимбур А. ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО КАРТОФЕЛЯ	147
Юферова Е.В. ОЦЕНКА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ АГРОПОЧВ ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЫ ЮЖНО-МИНУСИНСКОГО ОКРУГА ПОДВИЖНОЙ СЕРОЙ	151

СЕКЦИЯ 2. ВЕТЕРИНАРНАЯ МЕДИЦИНА И ЗООТЕХНИЯ

Байматов В.Н., Гильдилов Д.И., Невретдинов А.Р., Литвиненко Д.А. МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ У КРЫС ПРИ УДАЛЕНИИ ПРАВОЙ ПОЧКИ	157
Байматов В.Н., Селиванова И.Р., Акопян Н.А., Литвиненко Д.А. МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ЛЕГКИХ ГЛУХАРЕЙ ПРЕДУРАЛЬЯ И ЗАУРАЛЬЯ	159
Бендик Н.В. ПРИМЕНЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ЗООТЕХНИЧЕСКОМ УЧЕТЕ ПУШНЫХ ЗВЕРЕЙ	161
Бирюкова Е.А., Киреева А.В. ГИСТОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ПЕЧЕНИ ПРИ ПЕРОРАЛЬНОМ ВОЗДЕЙСТВИИ СИНТЕТИЧЕСКИХ НАНОЧАСТИЦ ФЕРРИГИДРИТА	164
Богданова А.А. НЕКОТОРЫЕ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ, ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ И ПРОДУКТИВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ТЕЛЯТ ЯРОСЛАВСКОЙ ПОРОДЫ	167
Головина М.В., Чугреев М.Г. ГЛУХАРЬ (<i>TETRAO UROGALLUS L.</i>) В ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ	170

Гильди́ков Д.И., По́зьябин С.В., Байма́тов В.Н., Литви́ненко Д.А. ЭФФЕКТИВНОСТЬ УРСОДЕОКСИХОЛЕВОЙ КИСЛОТЫ В ЛЕЧЕНИИ СОБАК С САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ И ПАТОЛОГИЕЙ ГЕПАТОБИЛИАРНОЙ СИСТЕМЫ	177
Григорьев И.В., Мороз А.А. ПРИМЕНЕНИЕ ПРОБИОТИКОВ НА СВИНОКОМПЛЕКСАХ	179
Григорьев И.В., Мороз А.А. ФИТОБИОТИКИ, АЛЬТЕРНАТИВНАЯ ЗАМЕНА АНТИБАКТЕРИАЛЬНЫМ ПРЕПАРАТАМ?	183
Жигарев А.А. ИЗМЕНЕНИЯ ФАГОЦИТАРНОЙ АКТИВНОСТИ КЛЕТОК КРОВИ КРОЛИКОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ «ГУМАТА КАЛИЯ 80» В КАЧЕСТВЕ РАДИОПРОТЕКТОРА	189
Карамышев А.А. ВЛИЯНИЕ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ЛАКТАЦИИ НА ОХОТУ СВИНОМАТОК	191
Колосова Е.Г. О НЕОБХОДИМОСТИ РАЗРАБОТКИ МЕТОДОВ ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ ГИДРОБИОНТОВ	193
Курилов А.Е. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ДОИЛЬНЫХ РОБОТОВ	197
Малова Д.С. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ СКОТОВОДСТВА В РОССИИ	202
Мартыненко М.В. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ПОДГОТОВКИ И РАЗДАЧИ КОРМОВ В ООО «ОПХ СОЛЯНСКОЕ»	207
Мойсевич В.И., Якименко Н.Н., Клетикова Л.В. АНАЛИЗ ОСОБЕННОСТЕЙ ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИХ И БИОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КРОВИ У ЗААНИНСКИХ И КАМЕРУНСКИХ КОЗ	211
Мухаммаджонова Я.А. ИЗУЧЕНИЕ АССОРТИМЕНТА КОРМОВ ДЛЯ НЕПРОДУКТИВНЫХ ЖИВОТНЫХ, РЕАЛИЗУЕМЫХ В ТОРГОВЫХ ТОЧКАХ Г. КРАСНОЯРСКА	215
Нумонова Д.И. ЗНАЧЕНИЕ ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ РЫБЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	219
Олесюк А.П. АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ МЕТОДЫ ПРОИЗВОДСТВА, ПЕРЕРАБОТКИ И ХРАНЕНИЯ МОЛОКА	221
Петряков В.В. ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНОЙ ДОБАВКИ АГРЕЛЛИТ НА СОДЕРЖАНИЕ АМИНОКИСЛОТНОГО СОСТАВА ГОЛЕНИ У СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПТИЦЫ	225
Сахан К.Д. ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ ОТСУТСТВИЯ ТРЕБОВАНИЙ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ К ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ МОЛОКА САМКИ ЯКА	229
Селиванова И.Р., Гильди́ков Д.И., А́копян Н.А., Невре́тдинов А.Р. ВЛИЯНИЕ МЕТИОНИНА В РАЦИОНЕ НА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ МОЧИ У КОШЕК	232
Селиванова И.Р., Гильди́ков Д.И., А́копян Н.А., Невре́тдинов А.Р., Вино́цкий Е.О. ТАУРИН В РАЦИОНЕ КОШЕК	234
Сенин И.И. СОХРАННОСТЬ МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЖИВОЙ МАССЫ ПРИ ОТЪЕМЕ ОТ СВИНОМАТОК	236
Сергеенкова Н.А. ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ КОРМОВЫХ СРЕДСТВ В ПТИЦЕВОДСТВЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИННОВАЦИОННЫХ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ ИХ ЭФФЕКТИВНОСТИ	238
Сигалов А.И. ДОРАЩИВАНИЕ И ОТКОРМ СВИНЕЙ С РАЗНОЙ ЖИВОЙ МАССОЙ ПРИ ОТЪЕМЕ В УСЛОВИЯХ ООО «ЧЕРКИЗОВО-СВИНОВОДСТВО» ПЕНЗЕНСКОГО РЕГИОНА	241
Силин А.Л. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МИНЕРАЛЬНО-ВИТАМИННОЙ ДОБАВКИ ОВЦАМ КАК МЕТОД ПРОФИЛАКТИКИ ВЛИЯНИЯ ПРИРОДНЫХ ТОКСИКАНТОВ	243
Сможевская А.В. КОНВЕРСИЯ КОРМА МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИХ ЖИВОЙ МАССЫ ПРИ ОТЪЕМЕ ОТ СВИНОМАТОК	247
Склярова М.Д., Семенов Т.А. СТРУКТУРНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ В СОЕДИНИТЕЛЬНОЙ ТКАНИ КОЖИ У ОВЕЦ ПРИ ПАТОЛОГИИ	249
Ундрайтис Т.А. СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О СООТНОШЕНИИ ОСТЕОГЕНЕЗА И ЭКСПЛУАТАЦИИ ЛОШАДИ	254
Фомина В.В. АНАЛИЗ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ КОРОВ	258
Холоди́лин И.Р. АНАЛИЗ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ОПУХОЛЕЙ КОЖИ У СОБАК И КОШЕК	260
Шадры́гин Д.А. БАЗА МЕДОНОСНЫХ РАСТЕНИЙ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ: БИОРАЗНООБРАЗИЕ И ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ ПЧЕЛОВОДСТВА	263
Цыбу́льский В.А. ВЛИЯНИЕ АНЕСТЕТИКОВ НА СИСТЕМУ ГЕМОСТАЗА У ДОМАШНИХ ЖИВОТНЫХ В ХИРУРГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ	267
Четвергова Я. ДЕМОДЕКОЗ У СОБАК	271

Чуев Н.А. ДИНАМИКА МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ЗАЖИВЛЕНИЯ ПОВЕРХНОСТНОЙ РАНЫ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПОВЯЗКИ «КОЛЛАХИТ-ФА»	273
Щелокова В.А. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИНСЕКТИЦИДОВ В БОРЬБЕ С ЛИЧИНКАМИ МУХ В СВИНОВОДСТВЕ	276
Щербинин М.А., Митрофанова А.А. КЛИНИЧЕСКИЕ СЛУЧАИ ДИФфуЗНОГО ИДИОПАТИЧЕСКОГО ГИПЕРОСТОЗА У МЕЛКИХ ДОМАШНИХ ЖИВОТНЫХ И ЕГО ОТЛИЧИЯ ОТ ДЕФОРМИРУЮЩЕГО СПОНДИЛЕЗА	280

**СЕКЦИЯ 3. ЭНЕРГЕТИКА, ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИИ, АВТОМАТИЗАЦИЯ
И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В АПК**

Алешичев Н.Е. ИЗУЧЕНИЕ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В БЫТОВОМ СЕКТОРЕ	284
Афанасьева А.О., Чебодаев С.А. ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКОГО МОДУЛЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГЕЛИОТРЕКЕРА: РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРЕМЕНТА	289
Белькевич С.В. К ВОПРОСУ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОГАЗОВОЙ И ТРИГЕНЕРАЦИОННОЙ УСТАНОВОК В СПССПК «ШЕЛЕХОВСКОЕ МОЛОКО»	291
Дебрина Т.А., Рахматулин З.Р., Дебрин А.С. ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ УЛИЧНОГО ОСВЕЩЕНИЯ ПЕШЕХОДНОЙ ЗОНЫ	296
Ефимов Н.М., Афанасьева А.О. ОБЗОР СВЧ-УСТАНОВОК ДЛЯ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР	300
Какабаев А.М. ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ	306
Карпенко М.С. ПРИМЕНЕНИЕ УЛЬТРАФИОЛЕТОВОГО И ОЗОНОВОГО ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ВОДЫ В МЕЛИОРАТИВНЫХ СИСТЕМАХ	308
Кауфман А.В. СИСТЕМА НАКОПЛЕНИЯ ЭНЕРГИИ СНЭ-0,4	311
Козловский А.А. ГИБРИДНЫЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ ДЛЯ АВТОНОМНЫХ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ	314
Рахматулин З.Р., Дебрина Т.А., Дебрин А.С. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ СВЕТОДИОДНОГО СВЕТИЛЬНИКА ДЛЯ ОСВЕЩЕНИЯ ПЕШЕХОДНОЙ ЗОНЫ	317
Смирнов И.А., Горелов М.В. ОЦЕНКА ИЗМЕРЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ЗДАНИЙ В УСЛОВИЯХ ПРИМЕНЕНИЯ СВЕТОКУЛЬТУРЫ	322
Суворов В.О., Ильин А.А. МОДЕРНИЗАЦИЯ УСТРОЙСТВ ПОФАЗНОЙ КОМПЕНСАЦИИ РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ	325
Сурмач А.В., Носова О.О. ЦИФРОВИЗАЦИЯ ПОДСТАНЦИЙ	328
Трифорова Е.Н. ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ МОДЕРНИЗАЦИИ УЛИЧНОГО ОСВЕЩЕНИЯ В РОССИИ	333
Цындренко М.С., Афанасьева А.О. ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕЙ СИСТЕМЫ УЛИЧНОГО ОСВЕЩЕНИЯ	335

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ РОССИЙСКОЙ НАУКИ

Материалы XVIII Международной научно-практической конференции
молодых ученых
(3–6 марта 2025 г.)

Часть 1

Ответственные за выпуск:

А.В. Коломейцев, М.В. Горелов, Д.Д. Харебин

Редакционная коллегия:

В.С. Литвинова – канд. с.-х. наук, ведущий специалист
Управления науки и инноваций ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ
Д.Д. Харебин – ведущий специалист Управления науки и инноваций
ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ

Электронное издание

Издается в авторской редакции

Компьютерная верстка – Д.Д. Харебин