ISSN 2713-3184

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина»

Совет молодых ученых и специалистов

Студенческое научное общество

Научный журнал молодых ученых

№5(40), Декабрь 2024



Научный журнал молодых ученых №5(40)

Декабрь 2024

Теоретический и научно-практический журнал. Основан в 2013 году.
Реестровая запись СМИ серия ПИ № ФС77-70704 от 15 августа 2017 года, зарегистрирован Роскомнадзором.
Учредитель и издатель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина» (ФГБОУ ВО Орловский ГАУ).

Главный редактор:
Березина Н.А., д.т.н.

Заместитель главного редактора:
Шестаков Р.Б.

Редакционная коллегия:

Арсланова Л.Р., к.б.н.
Бураева Е.В., к.э.н.
Буяров В.С., д.с.-х.н.
Виноградов А.В., д.т.н.
Дорофеев А.Ф., д.э.н.
Кавтарашвили А.Ш., д.с.-х.н.
Лобков В.Т., д.с.-х.н.
Ляшук Р.Н., д.с.-х.н.
Мотин Д.В., к.т.н.
Мысишин И.С., к.п.н.
Петрова С.Н., д.с.-х.н.
Пименов Н.В., д.б.н.
Прока Н.И., д.э.н.
Сазонова В.В., д.в.н.
Соловьев Р.Ю., к.т.н.
Чекалин Е.И., к.с.-х.н.

Ответственный секретарь:
Козлова Т.А., к.т.н.

Адрес редакции и издателя:
302019, Орловская обл., г. Орел, ул. Генерала Родина, 69, Молодежный центр, каб. 202
Тел.: +7 (4862) 76-18-65
Факс: +7 (4862) 76-06-64
E-mail: nich@orelsau.ru
Website:http://www.orelsau.ru/science/nauchnyy-zhurnal-molodykh-uchenykh/

Журнал включен в библиографическую базу данных Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)

Дата выхода в свет:
24.12.2024 г.

Бесплатно.

Точка зрения редакционного совета может не совпадать с мнением авторов статей.

СОДЕРЖАНИЕ НОМЕРА

Биологические науки

Борзенкова А.В., Ширенкова А.С.
ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА THYMUS, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ЛАНДШАФТНОЙ АРХИТЕКТУРЕ 2

Сельскохозяйственные науки

Борисова В.К.
QLB-БЛОКАДА ПОД КОНТРОЛЕМ УЗИ КАК СОВРЕМЕННЫЙ МЕТОД БОРЬБЫ С БОЛЬЮ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ОПЕРАТИВНОГО ВМЕШАТЕЛЬСТВА У ЖИВОТНЫХ 7

Вольнова В.С.
РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ ГУМИНОВЫХ ПРЕПАРАТОВ ПРИ ПОСЛЕРОДОВЫХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ ЖИВОТНЫХ 13

Евдакова М.В., Икусов Р.А., Митин А.Р., Свирина Е.И.
БИОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ РАЗЛИЧНЫХ ПО ИНДЕКСУ СКОРОСПЕЛОСТИ 17

Золотов А.М., Шелганова А.А.
СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ ПЫЛИ В АТМОСФЕРНОМ ВОЗДУХЕ И СУЛЬФАТОВ И НИТРАТОВ В СНЕЖНОМ ПОКРОВЕ В ГОРОДЕ ХАБАРОВСК 20

Клиндухов А.А., Акимов К.А.
ИЗУЧЕНИЕ ОТЗЫВЧИВОСТИ РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ ГРЕЧИХИ НА ПРИМЕНЕНИЕ ПРЕПАРАТА АЛЬБИТ 26

Оболенская Е.М., Солдатова Н.Е., Икусов Р.А., Чекалин Е.И.
УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО СОВРЕМЕННЫХ СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ 29

Панфилов А.А., Мальцев Е.А., Лисичкин Н.С., Мозгова Е.К., Сорокина М.В.
ПРОИЗВОДСТВО СОИ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ 32

Семионова А.К.
ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АГРОХИМИИ: НОВАЯ ЭРА ПОВЫШЕНИЯ УРОЖАЙНОСТИ И УСТОЙЧИВОСТИ 37

Сорокин В.А., Икусов Р.А., Чекалин Е.И., Евдакова М.В.
ОСОБЕННОСТИ НАЧАЛЬНОГО ЛИНЕЙНОГО РОСТА ПРОРОСТКОВ У СОВРЕМЕННЫХ СОРТОВ ПШЕНИЦЫ ЯРОВОЙ 42

Федяев Д.А.
СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВИДОВ И ФОРМ ПОДКОВ ДЛЯ ЛОШАДЕЙ 45

Технические науки

Кулешова Ю.А., Боженов А.Г., Нгоян М.Э.
ЭКОНОМИЧНАЯ СЕЗОННАЯ ПОЛИКАРБОНАТНАЯ ТЕПЛИЦА 49

Лансберг А.А.
АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ И СРОКОВ НАХОЖДЕНИЯ В ЭКСПЛУАТАЦИИ ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ 110 КВ КУРСКОЙ ОБЛАСТИ 53

Муллаянов Д.Р., Гришин А.Д.
РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ УМНОЙ ТЕПЛИЦЫ НА БАЗЕ ARDUINO 59

Сухаева А.Р., Горбунова Т.Л., Аносова А.И.
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ВСПАШКИ И ФРЕЗЕРИРОВАНИЯ ПОЧВЫ 65

16+ ©ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, 2024.

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 712.42

ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА THYMUS, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ЛАНДШАФТНОЙ АРХИТЕКТУРЕ

Борзенкова А.В., магистрант 1 курса
направления подготовки 35.04.09 Ландшафтная архитектура,
Ширенкова А.С., бакалавр 3 курса
направления подготовки 35.03.10 Ландшафтная архитектура.
Научный руководитель: к.б.н., доцент Силаева Ж.Г.
ФГБОУ ВО Орловский ГАУ

АННОТАЦИЯ
На территории европейской части России наряду с тимьяном обыкновенным произрастает около 20 близких видов. В статье дано описание различных видов Тимьяна, используемые в ландшафтной архитектуре Средней России, их ботанические характеристики и декоративные качества. По результатам исследования, отмечено широкое применение представителей в ландшафтной архитектуре.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Ландшафтный дизайн, видовой состав, представители рода Thymus, почвопокровное растение, ботаническое описание.

ABSTRACT
On the territory of the European part of Russia, along with thyme, there are about 20 similar species. The article describes various types of Thyme used in the landscape architecture of Central Russia, their botanical characteristics and decorative qualities. According to the results of the study, the widespread use of representatives in landscape architecture was noted.

KEYWORDS
Landscape design, the species composition, representatives of the genus Thymus, groundcover plant, botanical description.

Введение. Тимьян (Thymus) – род многолетних травянистых растений семейства Яснотковых или Губоцветных (Lamiáceae), насчитывающий более 300 видов, которые встречаются в различных климатических зонах, от средиземноморского региона до горных районов Европы и Азии, каждый их которых обладает своими уникальными характеристиками. Тимьяны ценятся за свои кулинарные качества и целебные свойства, т.к. многие виды содержат эфирные масла, которые обладают антисептическими, противовоспалительными и антибактериальными свойствами. Растение активно используется и в ландшафтной архитектуре благодаря своей декоративности, устойчивости, универсальности и приятному аромату.

Применение тимьянов в дизайне не только обогащает визуальное восприятие пространства, но и создает уникальную атмосферу уюта и гармонии с природой. В зависимости от разновидности, тимьяны можно использовать как декоративное растение или как почвопокровное растение при устройстве газона, ведь каждый вид отличается по окрасу цветов, форме листьев, размеру и т.д.

Цель исследования. Изучение и анализ ботанических характеристик и декоративных качеств различных видов тимьяна, используемых в ландшафтной архитектуре на примере г. Орла.

Материалы и методы исследований. Материалом послужили виды, выращиваемые в питомнике декоративных растений ООО «Чистые пруды» Орловской области. В ходе исследования применялись следующие методы: сравнительный, аналитический.

Результаты и обсуждение. Общий габитус Тимьяна или Чабреца очень изменчив и зависит от условий произрастания. Отдельные виды, могут легко гибридизировать, что приводит к образованию разнообразных промежуточных форм. В пределах налегания ареалов отдельных видов существуют устойчивые формы гибридогенного происхождения, которые, в настоящее время, признаются в качестве самостоятельных видов.

Тимьян обыкновенный (*Thýmus vulgáris L.*) – многолетний прямостоячий полукустарник, высотой 15-30 см (рис. 1). Имеет мелкие листья длиной около 1-3 см, овальной или эллиптической формы с гладкой поверхностью темно-зеленого цвета. Цветки тимьяна обыкновенного собраны в колосовидные соцветия и располагаются на концах стеблей. Они мелкие, обычно розового, пурпурного или белого цвета, с характерным ароматом. Цветет данный вид с июня по сентябрь. Плод представляет собой ценобий, содержащий 4 орешка. Тимьян обыкновенный образует плотные, низкие «коврики», что делает его отличным почвопокровным растением. Это создаёт теневые условия, что ограничивает доступ солнечного света к семенам сорняков, и предотвращает их прорастание, образуя физический барьер между почвой и внешней средой. Это уменьшает необходимость ручного удаления сорняков. Представленный вид тимьяна может использоваться для заполнения промежутков между камнями или плиткой на садовых дорожках, создавая уютный и естественный вид, а благодаря своей устойчивости к засухе и хорошей дренажной способности, отлично подходит для озеленения склонов и террас, где другие растения могут не прижиться. Тимьян обыкновенный предпочитает солнечные участки, хорошо дренированные, песчаные и каменистые почвы и не требует частого полива [1].



Рисунок 1 - Верхние части цветущего тимьяна обыкновенного [2]

Тимьян блошиный (*T. pulegioides L.*) – многолетний кустарничек, с четырехгранным, опушённым по рёбрам стеблем (рис. 2). Цветоносные побеги высотой 10-20 см., с яйцевидными или широкоэллиптическими листьями длиной 8-18 мм. Имеет головчатое или прерванное соцветие, с 2-7 раздвинутыми ложными мутовками, часто с пурпурной чашечкой. Тимьян блошиный встречается на опушках и полянах лиственных лесов, реже – сосновых, на открытых склонах оврагов и вдоль берегов рек. Данный вид хорошо служит как многолетний грунтовый покров, а использование его в садах с камнями, альпийских горках, рокариях – хороший способ применения, при условии, что тимьян предпочитает солнечные участки. Цветет в июне-июле. Цветы тимьяна блошиного привлекают насекомых-опылителей, что способствует увеличению биоразнообразия в саду, как и листья, особенно если потереть их между пальцами, издают сильный приятный аромат. Это растение довольно устойчиво к

засухе, что делает его подходящим для использования в ландшафтах с низким уровнем влаги [3].



Рисунок 2 – Верхушка побега тимьяна блошиного с соцветием

Одним из наиболее популярных видов тимьяна, используемого в ландшафтной архитектуре, является тимьян ползучий (*T. serpýllum L.*) или Богородская трава – многолетний полукустарник высотой до 15 см, со стелющимися побегами (рис. 3). Цветоносы невысокие, максимальной длины – 15 см. Имеет эллиптические, продолговато-эллиптические мелкие листья глубокого зеленого цвета с коротким черешком. Края листьев, в отличие от тимьяна обыкновенного, не завернуты. Соцветие головчатое, венчик фиолетовый или розовый, яркий, длиной 6-8 мм. Цветет, в зависимости от среды обитания, с конца весны до конца лета. Произрастает тимьян ползучий по осветленным борам на песках, боровым пустошам и вырубкам. В Орловской области он гибридизирует с тимьяном блошиным.

Богородская трава один из лучших медоносов, дающий пчелам много нектара. Тимьян ползучий можно комбинировать с другими низкорослыми растениями и камнями для создания красивых ландшафтных композиций. Он может использоваться для оформления дорожек и тропинок, а также, как альтернатива траве для газона, ведь тимьян устойчив к механическому воздействию. Тимьян ползучий незаменим в рокариях и альпинариях. Регулярная обрезка помогает поддерживать компактную форму и стимулирует новое цветение [4].



Рисунок 3 – Цветущий тимьян ползучий

Тимьян лимоннопахнущий (*Thymus × citriodorus* (Pers.) Schreb) – многолетний полукустарник высотой 20 см., с привлекательными овальными зелеными листьями с желтой каймой по краям (рис. 4). Листья имеют характерный лимонный запах. Стебли у данного вида тимьяна прямостоячие или ползучие, обычно одревесневающие у основания. Цветки собраны в компактные головчатые или кистевидные соцветия, окрас которых может варьироваться от белого до розового и фиолетового. Аромат цветущего тимьяна привлекает насекомых-опылителей. Тимьян лимоннопахнущий подходит для

оформления миксбордеров, альпинариев, рокариев, каменистых садов, садовых дорожек, пряно-ароматических садиков. Он хорошо сочетается с другими растениями, такими как лаванда, розмарин и другие травы, создавая ароматные композиции. Это растение также, как и другие виды, хорошо переносит засушливые условия, требует минимального ухода [5].



Рисунок 4 - Верхушки побегов тимьяна лимоннопахнущего

Тимьян ложнопушистый (*T. pseudolanuginosus* Ronniger*)* – карликовый полукустарничек, с прямостоячими или приподнятыми, обычно ветвистыми, покрытыми волосками стеблями (рис. 5). Он имеет мелкие, овальные или ланцетовидные листья, зеленые или серовато-зеленые, часто с опушением. Цветки мелкие, чаще всего розового или фиолетового оттенка, обладают характерным ароматом и образуют рыхлые головчатые соцветия. Тимьян ложнопушистый цветет в июне и июле, однако его цветение не является очень обильным. Благодаря своей способности быстро разрастаться, он может использоваться для предотвращения эрозии почты и заполнения пустых пространств. При этом тимьян ложнопушистый образует густой напочвенный покров, высотой 4-6 см. Хорошо подходит для оформления альпинариев, рокариев, гравийных садиков, устойчив к вытаптыванию [6].



Рисунок 5 – Побеги тимьяна ложнопушистого

Тимьян ранний (*Thýmus praecox* Opiz) – многолетний полукустарник высотой 7,5-15 см., обычно с тонкими стелющимися или ползучими стеблями, древеснеющие у основания (рис. 6). Имеет мелкие, овальные или линейные листья, длиной 5-15 мм. и шириной 1-3 мм, гладкие или с слегка ворсистой поверхностью, светло-зеленого цвета, ароматные. Цветки собраны в короткие колосовидные соцветия на верхушках стеблей. Они имеют трубчатую форму и могут быть окрашены в светло-розовые, пурпурные или белые оттенки. Цветение происходит в летние месяцы, обычно с июня по август. Плод представляет собой маленький орех, содержащий семена. Семена мелкие и легко

разносятся ветром или насекомыми. Растет на хорошо дренированной, сухой или средней влажности почве на хорошо освещенном месте. Часто тимьян ранний используется как почвопокровное растение в садах, особенно в рокариях и альпинариях, а также как для оформления бордюров. Хорошо сочетается с другими растениями: гвоздика, иссоп, камнеломка [7].



Рисунок 6 – Верхушки цветущего тимьяна раннего

Выводы. Тимьян широко используется в ландшафтной архитеткуре благодаря своим декоративным и функциональным качествам. Многие виды идеально подходят для создания почвопокровных насаждений, т.к. они быстро разрастаются, образуя плотный ковер, который предотвращает рост сорняков. Большинство видов обладают характерным ароматом, который увеличивается при наступлении жаркой погоды или при растирании листьев, что делает их прекрасным дополнением к зонам отдыха. Цветы тимьяна привлекают пчел и других опылителей, что способствует поддержанию экосистемы в саду. Разнообразные виды тимьяна обычно устойчивы к большинству заболеваний и вредителей, а также к механическому воздействию. Таким образом, несмотря на различия видов тимьяна по своим свойствам, включая внешний вид, аромат, сроки цветения и прочее, использование тимьяна в ландшафтной архитектуре не только улучшает эстетические качества участка, но и способствует созданию устойчивой и функциональной среды.

Библиография:

1. Маевский П.Ф. Флора средней полосы европейской части России, 11-е изд. М. : Изд-во науч. изд. КМК, 2014. 635 с.
2. Плантариум. Растения и лишайники России и сопредельных стран: открытый онлайн атлас и определитель растений // URL: https://www.plantarium.ru/ (дата обращения 30.11.2024).
3. Флора средней полосы России: Атлас-определитель / К.В. Киселева [и др.]. М. : ЗАО «Фитон+», 2010. 544 с.
4. Винокурова О.А. Сравнительная характеристика различных видов тимьяна: состав, свойства, применнение (обзор) // Разработка и регистрация лекарственных средств. 2016. № 4. С. 134-150.
5. Атлас цветущих растений // URL: https://www.gutravel.ru/ (дата обращения 30.11.2024).
6. Thymus pseudolanuginosus материал из Википедии // Википедия: свободная энциклопедия. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Thymus_pseudolanuginosus, (дата обращения 30.11.2024).
7. Анищенко И.Е. Тимьян – ценная пряно-ароматическая культура и ее применение // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2016. С. 63-65.

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

УДК 636.09

QLB-БЛОКАДА ПОД КОНТРОЛЕМ УЗИ КАК СОВРЕМЕННЫЙ МЕТОД БОРЬБЫ С БОЛЬЮ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ОПЕРАТИВНОГО ВМЕШАТЕЛЬСТВА У ЖИВОТНЫХ

Борисова В.К., студентка 5 курса
специальности 36.05.01 Ветеринария.
Научный руководитель: к.в.н., доцент Клейменова Н.В.
ФГБОУ ВО Орловский ГАУ

АННОТАЦИЯ
В последнее время благополучие животных, от крупных сельскохозяйственный животных до домашних любимцев, стало серьезной общественной проблемой и источником беспокойства научного сообщества. При оценке благополучия животных необходимо учитывать их субъективные чувства и рассматривать благополучие с точки зрения отдельного индивидуума как положительный баланс между позитивными и негативными переживаниями. Известно, что любое травматическое раздражение вызывает болевые ощущения. Это существенно осложняет течение патологического процесса и исход заболевания. В данной статье были рассмотрены вопросы особенности природы боли, ее влияния на организм животного, оценен наиболее эффективный метод обезболивания. Статья содержит примеры алгоритма диагностики боли и шкала её оценки. Также проведена оценка метода регионарной анестезии - блокады QLB.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Обезболивающий эффект, регионарная анестезия, узи контроль, хирургическое вмешательство.

ABSTRACT
Recently, animal welfare, from large farm animals to pets, has become a serious public issue and a source of concern for the scientific community. When assessing the welfare of animals, it is necessary to take into account their subjective feelings and consider well-being from the point of view of an individual as a positive balance between positive and negative experiences. It is known that any traumatic irritation causes pain. This significantly complicates the course of the pathological process and the outcome of the disease. In this article, the issues of the specific nature of pain, its effect on the animal's body were considered, and the most effective method of anesthesia was evaluated. The article contains examples of an algorithm for diagnosing pain and a scale for its assessment. The regional anesthesia method, QLB blockade, was also evaluated.

KEYWORDS
Analgesic effect, regional anesthesia, ultrasound control, surgical intervention.

Введение. В анестезиологическом сообществе гуманной медицины возрос интерес к использованию туловищных блокад, и количество публикаций на тему QLB (Quadratus lumborum block, блокада квадратной мышцы поясницы) постепенно растет [3, 6]. В ветеринарную же медицину техника пришла сравнительно недавно, число публикаций об эффективности данного метода обезболивания у животных малочислены [7]. Исходя из этого, актуальность данной работы связана с возможностью оценки эффективности QLB-блокады в качестве регионарной анестезии животных, ее

влияния на снижение боли. Практическая значимость данной работы связана с возможностью ее использования в ветеринарной практике.

Умеренная и сильная боль, независимо от ее локализации, влияет на все органы, чем значительно повышает риск осложнений и увеличивает летальность в послеоперационном периоде [8, 13]. Из этого следует, что купирование боли является необходимым и важным аспектом ветеринарной медицины.

Цель исследования: оценить обезболивающий эффект QLB-блокады у мелких домашних животных, перенесших абдоминальное оперативное вмешательство, чтобы определить ее роль в программе раннего восстановления.

Материалы и методы исследования. Объект изучения – контрольная и экспериментальная группы кошек, поступивших в клинику с диагнозом гнойное воспаление матки для оперативного вмешательства. Предмет изучения – анальгезия в периоперационный период. В работе использованы следующие методы:

- теоретический (анализ научной литературы по исследуемой теме);
- эксперимент (использование QLB-блокады по контролем УЗИ у кошек при проведении овариогистерэктомии);

Результаты и обсуждение. Исследовательская работа была выполнена на базе ветеринарного центра «Свой доктор» г. Орёл в период с 15.09.2023 года по 16.01.2024 года. Объектом исследования стали 24 кошки, хозяева которых обратились с жалобами, характерными для гинекологического заболевания – гнойное воспаление матки (пиометра).

Этап теоретического исследования, основанный на изучении научной литературы по исследуемой теме, позволил нам сделать вывод о том, что в настоящее время был сформулирован ряд анатомических, физиологических и поведенческих критериев, которые, будучи примененными вместе, с высокой долей вероятности указывают на то, что животные способны испытывать боль.

В последнее время развивается повышенный интерес к изменению выражения морды, как к возможному способу измерения боли у кошек, что привело ученых к разработке дополнительной шкалы острой боли «Шкала кошачьей гримасы» (FGS). Ветеринарный врач анализирует черты морды кошки, чтобы определить степень боли [10, 11]. Каждый показатель (положение ушей, напряженность глазных орбит, положение усов и положение головы) оцениваются по трехбалльной шкале в зависимости от выраженности. Если общая оценка показателей составит 4 балла и более, то назначают обезболивающее [1, 5].

ТАР-блок (ТАП-блок, поперечный блок живота, поперечно-плоскостная блокада, англ. transversus abdominis plane block, TAP-block) – метод регионарной анестезии, позволяющий блокировать болевой синдром в области брюшной стенки. Механизм ТАР-блока основан на подавлении афферентного ноцицептивного импульса передней брюшной стенки: введение местного анестетика блокирует передние ветви грудинопоясничных нервов, которые иннервируют кожу передней и латеральной брюшной стенки, мышцы и париетальную брюшину [2, 4].

Перейдем к методике проведения блокады QLB для мелких домашних животных. Двадцать четыре пациента, которым проводилась плановая овариогистерэктомия под общим газовым наркозом были рандомизированы в две группы. Первая группа – контрольная группа (n=12) с применением в качестве дополнительного анальгезирующего средства золетила внутримышечно (в дозе 15 мг/кг). Вторая группа – группа QLB (n=12) для получения двусторонней QLB-блокады с 0,25% бупивакаином.

Во время выполнения блокады пациент находится в положении лежа на боку. Схематическое представление анатомических структур поможет лучшему пониманию маркеров процедуры и облегчения выполнения блокады QLB (рис. 1).

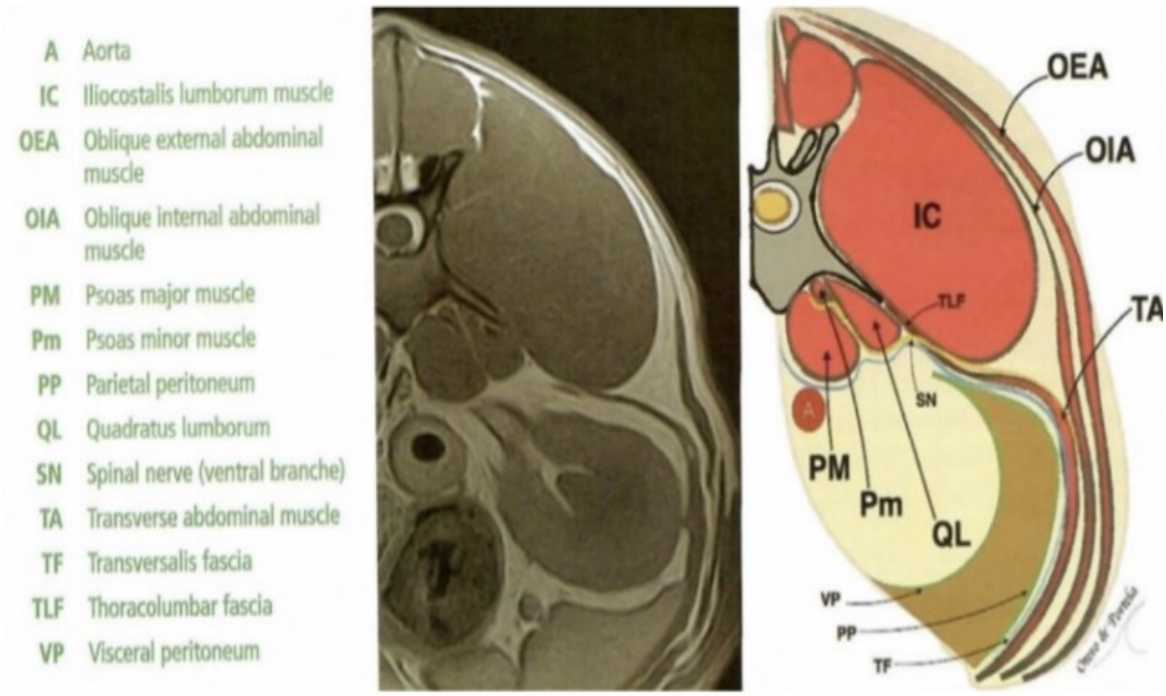


Рисунок 1 – Поперечный разрез брюшной полости

Процедуру начинали с размещения поперечно ориентированного линейного ультразвукового датчика между двумя различными отметками – гребнем подвздошной кости и реберным краем на уровне передней подмышечной линии.

Целью являлось найти три тонкие параллельные мышцы переднебоковой брюшной стенки, наружную косую мышцу, внутреннюю косую мышцу и поперечную мышцу живота дорсо-вентрально (рис. 2).

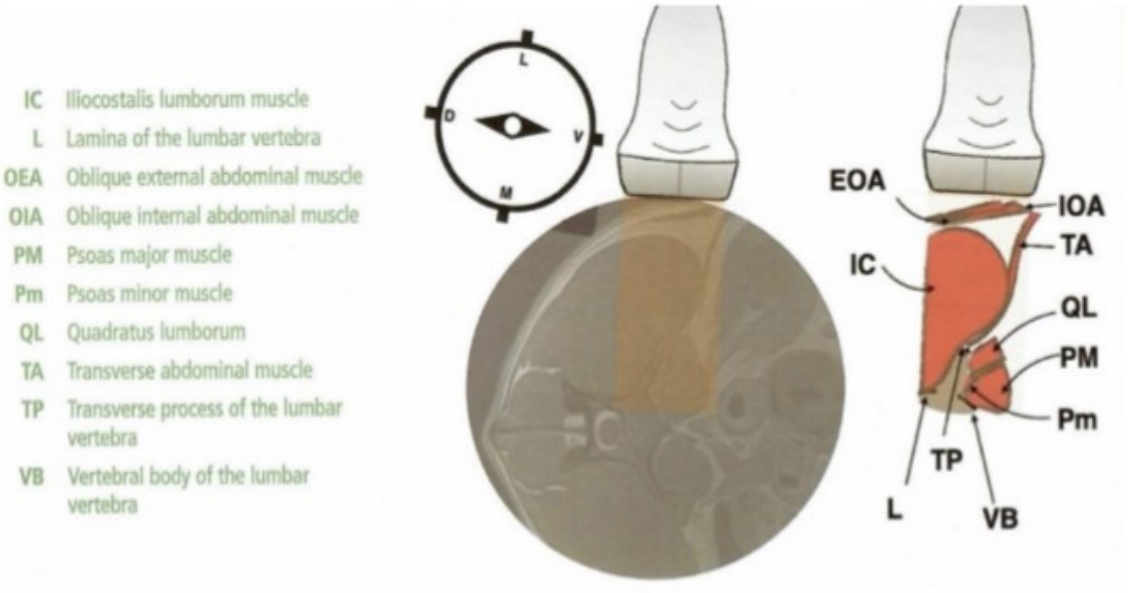


Рисунок 2 – Первые анатомические маркеры для проведения блокады

Перемещая датчик краниальнее, мы отслеживали сужение мышц до тех пор, пока мышечные волокна поперечной мышцы живота не перейдут в ее апоневроз на уровне задней подмышечной линии. Это определялось при ультразвуковом исследовании как

гиперэхогенный признак (рис. 3), от которого квадратно-поясничная мышца распространяется краниально и внутрь.

Апоневрозы рассматривали как гиперэхогенные структуры, а мышцы – как гипоэхогенные структуры. Если изображение терялось во время движения датчика, то перемещали датчик в начальную точку сканирования, ища три параллельные мышцы, а затем продолжали сканирование спины, следя за тем, чтобы датчик всегда располагался перпендикулярно поверхности кожи и повторял изгибы тела.

Обнаруживая заметный гиперэхогенный признак в месте ввода анестетика, улучшали изображение дискретно наклоняя и вращая датчик. Если гипоэхогенная тень размывала изображение, добавляли больше геля, который улучшал передачу ультразвуковых волн от датчика к коже.

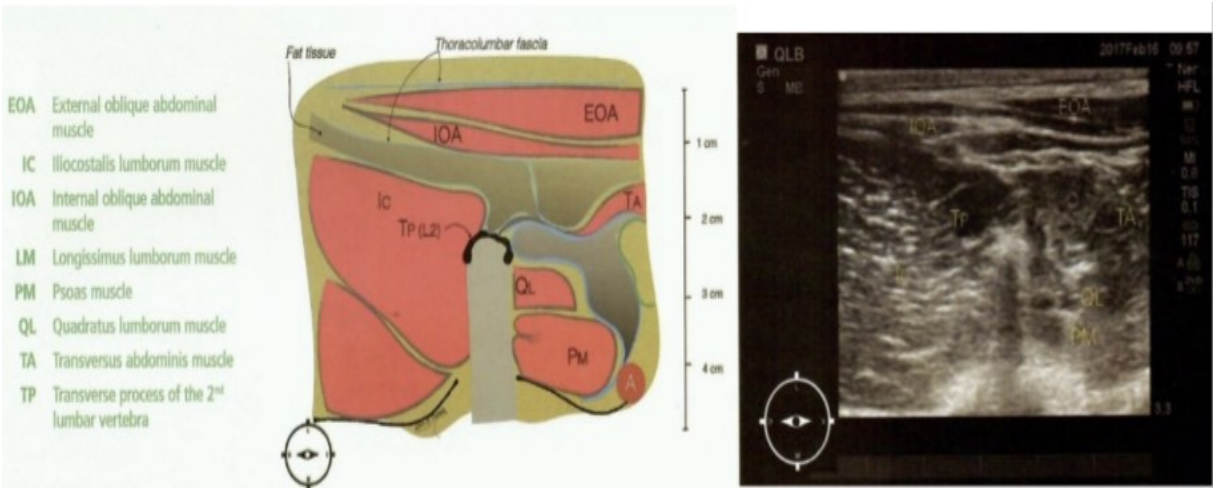


Рисунок 3 – УЗ-картина апоневроза поперечной мышцы живота

Иглу вводили в кожу на 1-2 см выше датчика (методом «в плоскости») и проводили через мышцы к месту применения анестетика – краниально от места, где поперечная мышца живота сужается к апоневрозу (чтобы избежать перфорации). Грудо-поясничная фасция обеспечивает характерное упругое сопротивление тупой игле, которая используется для периферических блоков, а ее перфорация сопровождается двойным контролем – визуальным (ультразвуковым) и особыми тактильными ощущениями из-за потери сопротивления.

После отрицательного аспирационного теста инъекция 1 мл раствора обеспечивала видимую гидродиссекцию. Затем проводили дробное введение местных анестетиков. После каждых 2 мл местного анестетика необходимо проводить аспирационный тест, чтобы подтвердить внесосудистое расположение кончика иглы.

Двусторонняя четырехглавая поясничная блокада (QLB) под ультразвуковым контролем была проведена в качестве абдоминальной туловищной блокады для улучшения обезболивания в периоперационный период.

Первичную оценку результат острой боли проводили по визуальной шкале – «Шкала кошачьей гримасы» (FGS – Feline Grimace Scale), с учетом движений через 6 часов после операции.

Вторичными, конечными точками оценки результатов купирования острой боли были вдыхаемая доза или минимальная альвеолярная концентрация (МАК) ингаляционных анестетиков в период операции, побочные эффекты, связанные с применением ингаляционных анестетиков, и оценка послеоперационной реабилитации.

После получения и обработки статистических данных были получены следующие результаты: как показатели боли по FGS, так и минимальная альвеолярная концентрация (МАК) были значительно ниже в группе QLB вовремя операции и через 6 ч после нее по сравнению с результатами в контрольной группе. Показатели

выздоровления пациентов были значительно выше в группе QLB – кошки быстрее вышли из наркоза, раньше начали проявлять интерес к пище, воде, игре. Животные контрольной группы старались больше себя «беречь», активность была значительно ниже экспериментальной группы, в первые сутки наблюдали отсутствие аппетита, тошноту, депрессию, сгорбленную позу.

Нами были построены графики, отражающие степень и скорость реабилитации животных групп QLB и контрольной группы.

Из 100 % группы QLB 91% кошек не нуждался в дополнительном обезболивании в первые 6 часов после абдоминальной операции, 97% кошек – через 12 часов и 100% кошек – через 24 часа после хирургического вмешательства соответственно. В отличие от контрольной группы, где наблюдали следующие результаты: через 6 часов после операции 50-ти процентам кошек группы потребовалось дополнительное введение обезболивающих средств, через 12 часов данный показатель составил 25%, через 24 часа – 9% кошек (рис. 4).

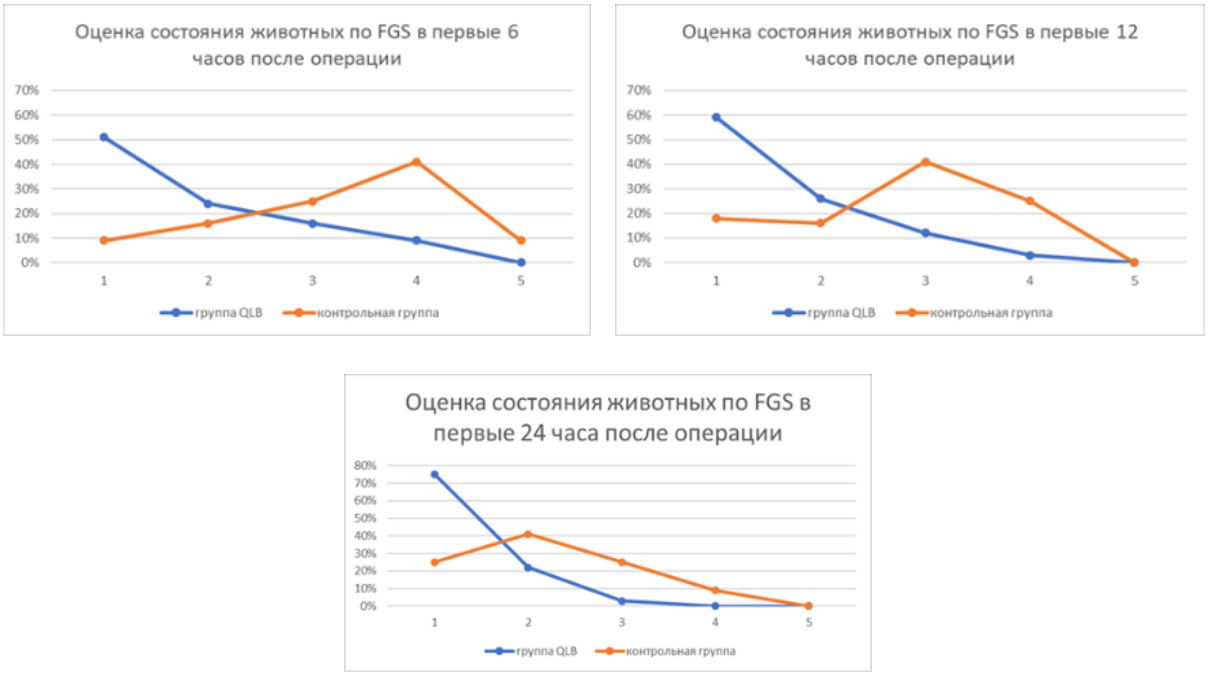


Рисунок 4 – Оценка послеоперационной боли у животных через 6, 12, 24 часа

В группе животных, получавших во время абдоминальной хирургии QLB-блокаду, гораздо реже встречались побочные эффекты общей анестезии, по сравнению с контрольной группой (рис. 5). Так, в экспериментальной группе всего у 2 животных из 12 (17% группы) наблюдали гипотермию, тогда как в контрольной группе снижение температуры после операции зарегистрировали у 7 животных из 12 (58% группы). Аналогично у 1 животного группы QLB наблюдали однократную рвоту (8,3%), в контрольной группе – у 5 (41,67% группы). Отказ от пищи в первые 24 часа наблюдали у 3 животных группы QLB (25% группы) и у 9 животных контрольной группы (75% группы).

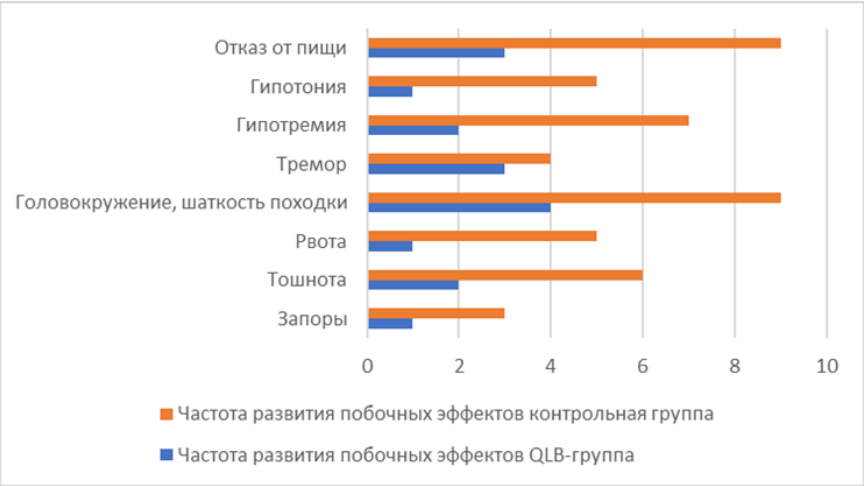


Рисунок 5 – Сравнительная диаграмма частоты развития побочных эффектов от общей анестезии у разных групп

Также, в контрольной группе по сравнению с группой QLB отмечается повышение уровня гемоглобина (на 45,3%), эритроцитов (на 30,4%), лейкоцитов (на 45,5%), снижение уровня эозинофилов (на 33,4%) и лимфоцитов (на 36,37%), что по данным литературных источников характерно для различных стадий адаптации организма животного к стрессу. На основании этого можно сделать вывод о том, что животные контрольной группы испытывают послеоперационную боль, которая в будущем может привести к хроническому стрессу.

Выводы. Болевая чувствительность человека и животных привлекает внимание исследователей на протяжении многих веков. Наиболее убедительные свидетельства того, что животные способны испытывать именно боль, а не просто воспринимать болевые импульсы, получены путем изучения влияния различных повреждающих действий на поведение животных. Для оценки уровня боли часто используются общие изменения в поведении и возникновение специфического аномального поведения. Блокада квадратно-поясничного отдела мышц спины обеспечивает хорошую послеоперационную анальгезию при большом количестве хирургических вмешательств, и список показаний к ней велик. Блокада QLB может применяться при операциях в области верхнего и среднего этажа брюшной полости, брюшной стенки. QLB-блокада показана и для послеоперационного обезболивания как после кесарева сечения, так и после абдоминальных операций (резекция тонкой кишки и толстой кишки, резекция желудка), а также для послеоперационного обезболивания после открытой и лапароскопической нефрэктомии.

Заключение. Послеоперационное обезболивание играет важную роль в обеспечении комфортной жизни животного после хирургических вмешательств. Адекватное обезболивание после операций профилактирует возникновение хронической боли у пациентов. Техника блокады QLB доступна к проведению у животных в условиях операционной и проста в исполнении, так как легко найти ключевые соноанатомические маркеры; выполнение блокады QLB под контролем ультразвука с обязательным контролем кончика иглы перед введением препарата значительно повышает уровень безопасности и эффективности методики.

Библиография:

1. Blanco R, Ansari T, Girgis E. Quadratus lumborum block for postoperative pain after caesarean section: a randomised controlled trial // Eur J Anaesthesiol. 2015. 32:8. 12-8.

2. The pathway of injectate spread with the transmuscular quadratus lumborum block: a cadaver study / M. Dam [and etc.] // Anesth Analg. 2017. 125. 303. 12.

3. Subcostal approach to anterior quadratus lumborum block for pain control following open urological procedures / H. Elsharkawy [and etc.] // J. Anesth. 2019. 33:148.

4. Karmakar MK, Gin T, Ho AM. Ipsilateral thoraco-lumbar anaesthesia and paravertebral spread after low thoracic paravertebral injection // Br J Anaesth. 2001; 87:312 – 6.

5. Anatomy of the ilioinguinal and iliohypogastric nerves with observations of their spinal nerve contributions / Z. Klaassen [and etc.] // Clin Anat. 2011; 24: 454.

6. The analgesic effect of ultrasound-guided quadratus lumborum block after cesarean delivery: a randomized clinical trial / A. Krohg [and etc.] // Anesth Analg. 2018; 126:559 – 65 RCT showing the analgesic benefit of ultrasound–guided posterior quadratus lumborum block with ropivacaine versus saline for post cesarean delivery opioid consumption and pain intensity scores.

7. Evaluation of the effectiveness of the quadratus lumborum block type I using ropivacaine in postoperative analgesia after a cesarean section: a controlled clinical study / MM Mieszkowski et al. // Ginekol Pol. 2018; 89:89-96.

8. Parras T, Blanco R. Randomised trial comparing the transversus abdominis plane block posterior approach or quadratus lumborum block type I with femoral block for postoperative analgesia in femoral neck fracture, both ultrasound-guided. Rev Esp Anestesiol Reanim. 2016; 63:141 – 8.

9. The thoracolumbar fascia: anatomy, function and clinical considerations / Willard FH [and etc.] // J Anat. 2012; 221:507–36.

10. Борисова В.К. Болевая чувствительность у животных // Ветеринария без боли: материалы межвузовской научно-практической конференции, посвященной Дню науки, Орёл, 09 февраля 2023 года. Орёл: Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина, 2023. С. 11-18.

11. Борисова В.К., Клейменова Н.В. Болевой синдром при заболеваниях почек у кошек // Ветеринария без боли: материалы межвузовской научно-практической конференции, посвященной Дню науки, Орёл, 09 февраля 2023 года. Орёл: Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина, 2023. С. 76-82.

12. Воздействие болевого стресса на адаптивные возможности системы крови и благополучие лошадей / А.А. Ксенофонтова, О.А. Войнова, А.А. Иванов, Д.А. Ксенофонтов // Известия ТСХА. 2022. № 5.

13. Савчук В.В., Хайдарова Г.Р. Боль как истина присутствия // Вестник Санкт-Петербургского университета. Международные отношения. 2008. № 3.

УДК 619.615.630.6

РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ ГУМИНОВЫХ ПРЕПАРАТОВ ПРИ ПОСЛЕРОДОВЫХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ ЖИВОТНЫХ

Вольнова В.С., студентка 4 курса
специальности 36.05.01 Ветеринария.
Научный руководитель: к.в.н., доцент Клейменова Н.В.
ФГБОУ ВО Орловский ГАУ

АННОТАЦИЯ

В статье приведены результаты комплексного применения гуминовых препаратов лигфол и промивит-ГК. Показано их положительное профилактическое и лечебное действие при послеродовых осложнениях у коров.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Гуминовые препараты, лигфол, промивит-ГК, коровы, послеродовые заболевания.

ABSTRACT
The article presents the results of the complex application of the humic preparations ligfol and promivit-GK. Their positive preventive and curative effect in postpartum complications in cows has been shown.

KEYWORDS
Humic preparations, ligfol, promivit-GC, cows, postpartum diseases.

Введение. Послеродовая патология животных наблюдается довольно часто и наносит животноводству огромный экономический ущерб.

При изучении степени распространения патологии репродуктивных органов у коров на животноводческих комплексах Орловской области на большом количестве животных было установлено широкое распространение послеродовых заболеваний. На молочных комплексах, где практикуется стойлово-пастбищная и круглогодовая стойловая система содержания животных, в 10,6-21,8 % (в среднем 16,2 %) случаев имеют место различные послеродовые осложнения [2].

Важным фактором повышения рентабельности животноводческой продукции является применение новых биологически активных веществ, которые стимулируют метаболические процессы, протекающие в организме, повышают продуктивность и воспроизводительные функции животных.

Одним из таких БАВ, которые применяются в практике животноводства, являются гуматы как средства, повышающие естественную резистентность и продуктивность животных [1].

Материалы и методы. В настоящей работе использованы следующие гуминовые препараты:

- лигфол – адаптоген, стресс-корректор нового поколения из класса гуминоподобных веществ, предназначен для повышения общей резистентности, снижения отрицательного воздействия стресса, обладает пролонгированным действием, предназначен для парэнтерального применения (ООО «Лиг-фарм»);
- промивит-ГК – кормовая профилактическая минерально-витаминная кормовая добавка, содержащая гуминовый комплекс, по своему составу адаптирована к геохимическим особенностям региона. Выпускается в двух составах – для крупного рогатого скота и свиней, согласно ТУ 9337-001-52333343-01 (ООО НПФ «Биофид»).

Для диагностики заболеваний исследования животных сочетали с анализом условий их кормления, содержания и эксплуатации (ухода). Выявляя причины заболевания и оценивая особенности клинического проявления болезни, ставили этиолого-патогенетический диагноз.

При клинической оценке послеродовых осложнений у коров определяли время родов, задержание последа, выделение патологического выпота (кровь, экссудат) из влагалища. При ректальном исследовании у коров отмечали увеличение матки, ее флюктуацию, повышенную чувствительность. Диагностику задержания последа проводили общепринятыми методами. Особое внимание уделяли результатам ректального исследования органов половой системы коров. Диагностику послеродовых эндометритов коров проводили исходя из наличия в анамнезе задержания последа и по признакам воспаления матки, в основном по выделению из вульвы экссудата и его характера. Диагноз подтверждали во время ректального исследования.

Профилактическую активность комплексного применения препаратов определяли при послеродовых осложнениях коров. Терапевтическую активность препаратов определяли на коровах при послеродовом остром катарально-гнойном эндометрите [3, 6].

Результаты исследований и обсуждение. В предварительных испытаниях были отработаны схемы комплексного использования гуминовых препаратов (лигфол и промивит-ГК) для профилактики послеродовых осложнений.

В первой серии опытов (табл. 1), посвященной испытанию гуминовых препаратов лигфол и промивит-ГК как средств профилактики послеродовых осложнений, использовано 152 беременные коровы за 30 дней до предполагаемого отела (n=152). Коровы были разделены на две группы по 76 голов в каждой группе. Одна группа животных была подопытной, другая – контрольной. Животные подопытной группы получали промивит-ГК в дозе 100 г на голову в сутки в течение 30 ней до отела и 15 дней после отела. Одновременно вводили лигфол внутримышечно в дозе 5 мл (с содержанием активной фракции гуминовых кислот от 5,6 мг до 6,9 мг в 1 мл, согласно инструкции). Первая инъекция проводилась за 10-20 дней до предполагаемого отела, вторая – через 2-3 часа после отела.

Животным контрольной группы препараты не вводили.

Во второй серии опытов (табл. 1) было сформировано две группы стельных коров в сухостойном периоде, по 80 голов в каждой (n=160). Животным подопытной группы за месяц до и через 2 недели после отела применяли с кормом промивит-ГК в дозе 100 г на голову в сутки ежедневно. Лигфол применяли по той же схеме, что и в первой серии опытов. Животным контрольной группы препараты не вводили. За животными обеих групп велось клиническое наблюдение. При этом учитывали частоту задержания последа, заболеваемость послеродовыми эндометритами, течение инволюции матки, восстановление половой цикличности.

Результаты исследований представлены в таблице 1. Из таблицы видно, что у коров подопытной группы (первая серия), получавших препараты, случаев задержания последа было на 14,5 % меньше, чем в контрольной группе; на 22,4 % меньше коров заболело острым гнойно-катаральным эндометритом; на 18,8 % меньше наблюдалось коров с расстройством функции яичников.

Во второй серии опытов у коров подопытной группы случаев задержаний последов было на 12,5 % меньше; на 15 % меньше заболело коров острым послеродовым эндометритом; на 10 % меньше наблюдалось коров с гипофункциональным состоянием яичников, на 7,5 % меньше коров с персистирующими желтыми телами; на 0,7 ниже индекс оплодотворения; на 29 дней короче сервис-период по сравнению с контрольной группой (табл. 1).

Таблица 1 – Применение гуминовых препаратов лигфол и промивит-ГК как средств профилактики послеродовых осложнений

Серия опытов	**Показатели**	**Опыт**		**Контроль**	
		Количество	**%**	**Количество**	**%**
1	Количество коров (1 серия)	76	100	76	100
	Задержание последа	5	6,6	16	21,05
	Послеродовой эндометрит	15	19,7	32	42,1
	Гипофункция яичников	11	14,5	20	26,3
2	Количество коров (2 серия)	80	100	80	100
	Задержание последа	4	5,0	14	17,5
	Послеродовой эндометрит	11	13,8	23	28,8
	Гипофункция яичников	10	12,5	18	22,5
	Сервис-период (дней)	87±2,6		116±3,2	
	Индекс оплодотворения	01,6±0,04		2,3±0,3	

Следующие результаты по испытанию профилактической активности лигфола и промивита-ГК были получены в научно-производственном опыте, проведенном на 3000 головах. Результаты обобщенных исследований отражены в таблице 2.

Таблица 2 – Профилактическая эффективность комплексного применения лигфола и промивита-ГК при послеродовых заболеваниях коров (1 и 2 серия опытов)

Показатели	**Опыт (n=1530)**		**Контроль (n=1530)**	
	Количество	**%**	**Количество**	**%**
Задержание последа	162	8,8	315	17,2
Послеродовой эндометрит	397	21,7	643	35,1
Гипофункция яичников	437	23,8	621	33,9
Сервис-период (дней)	95±2,1		108,5±2,5	
Индекс оплодотворения	2,1±0,05		2,6±0,22	

Как видно из таблицы 2, применение препаратов коровам в сухостойный и ранний послеотельный период оказывает положительное влияние на их воспроизводительную систему. В подопытной группе коров в 1,9 раза меньше отмечалось задержаний последа; на 8,4 % животных меньше заболевало эндометритом; на 10,1 % меньше отмечалось гипофункции яичников; на 13 дней короче сервис-период и на 1,5 меньше индекс оплодотворения по сравнению с контролем.

Проведена серия опытов по оценке профилактической эффективности комплексного применения лигфола и промивита-ГК при послеродовых осложнениях у коров и неонатальных болезнях новорожденных телят (диспепсия, гастроэнтерит и бронхопневмония). Результаты представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Эффективность лигфола и промивита-ГК для профилактики послеродовых осложнений у коров и неонатальных болезней телят (n=20)

Показатели	**Опыт**		**Контроль**	
	Количество	**%**	**Количество**	**%**
Подопытные коровы	10	100	10	100
Заболело голов:				
задержание последа	1	10	2	20
эндометрит	2	20	3	30
выпадение матки	-	-	1	10
Вынуждено убито голов	-	-	1	10
Родилось телят, голов	10	100	10	100
Заболело телят, голов:				
диспепсия	1	10	3	30
гастроэнтерит	1	10	1	10
бронхопневмония	-	-	2	20
Пало телят, голов	-	-	2	20

Из данных таблицы 3 можно заключить, что у подопытных коров в меньшем количестве случаев, чем у контрольных, возникали задержание последа и эндометриты. У них не отмечалось случаев выпадения матки. У новорожденных телят, полученных от подопытных коров, реже регистрировались неонатальные болезни, и они протекали относительно легко, не приводили к гибели животных. У телят, полученных от коров контрольной группы, отмечались случаи тяжелого течения болезни с летальным исходом.

Заключение. Таким образом, для практического применения в ветеринарии в качестве лечебно-профилактического средства рекомендуется назначать препараты лигфол и промивит-ГК как составной компонент комплекса мероприятий при послеродовых заболеваниях коров и неонатальных болезнях телят.

Библиография:

1. Профилактика патологий репродуктивной функции высокопродуктивных коров: монография / Х.Б. Баймишев, М.Х. Баймишев, С.П. Еремин, С.А. Баймишева. Самара: СамГАУ, 2023. 158 с.
2. Итоги и перспективы применения гуминовых препаратов в продуктивном животноводстве, коневодстве и птицеводстве: сб. докладов; под ред. А. М. Берковича. М., 2006. 29 с.
3. Распространение акушерско-гинекологической патологи у коров / И.Г. Конопельцев, А.И. Попов, Д.А. Троегубов, Е.Л. Частиков // Повышение эффективности лечения и профилактики акушерско-гинекологических заболеваний и биотехники размножения животных: международной научно-практической конференции. Киров, 2005. С. 70-71.
4. Клейменов И.С., Клейменова Н.В., Недосеков В.В. Теоретические и практические аспекты ветеринарной иммунологии. Орел, 2019. 134 с.
5. Клейменова Н.В., Клейменов И.С. Новые технологии и инновации при изучении дисциплин морфологического профиля в ФГБОУ ВО Орловский ГАУ // Инновации в образовании: материалы X научно-практической конференции, 2018. С. 130-134.
6. Неврова Е.В., Клейменова Н.В. Применение комбинированного гистохимического метода окраски для полисахаридов и протеидов в ветеринарии // Сетевой научный журнал ОрелГАУ. 2014. № 1 (2). С. 56-58.

УДК 633.15

БИОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ РАЗЛИЧНЫХ ПО ИНДЕКСУ СКОРОСПЕЛОСТИ

Евдакова М.В., к.с.-х.н., ассистент,
Икусов Р.А., к.с.-х.н., старший преподаватель,
Митин А.Р., бакалавр 3 курса
направления подготовки 35.03.04 Агрономия,
Свирина Е.И., бакалавр 3 курса
направления подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение.
ФГБОУ ВО Орловский ГАУ

АННОТАЦИЯ

Кукуруза относится к высокоурожайным сельскохозяйственным культурам разностороннего применения. Зерно кукурузы обладает высокими кормовыми достоинствами, с высоким содержанием полезных элементов. Были изучены гибриды кукурузы с различным индексом скороспелости – Дельфин ФАО 190, Талисман ФАО 180, Реген ФАО 170, Росс-140 СВ ФАО 150. Выбранные гибриды являются районированными, кроме гибрида Росс-140 СВ. Целью исследования было изучение гибридов кукурузы в условиях темно-серых лесных почв. По результатам исследования выявили высокорослые гибриды, количество початков и зерен в початке, а также его длину.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Кукуруза, гибриды, раннеспелые, биометрические показатели, индекс скороспелости, ФАО

ABSTRACT

Corn belongs to high-yielding agricultural crops of versatile application. Corn grain has high fodder qualities, with a high content of useful elements. We studied corn hybrids with different

index of precocity - Dolphin FAO 190, Talisman FAO 180, Regen FAO 170, Ross-140 CB FAO 150. The selected hybrids are zoned hybrids, except for the hybrid Ross-140 CB. The aim of the study was study of maize hybrids under conditions of dark gray forest soils. According to the results the study revealed high-growing hybrids, the number of cobs and grains in the cob, as well as its length.

KEYWORDS
Corn, hybrids, early maturing, biometric parameters, early maturity index, FAO.

Введение. В последние десятилетие кукуруза является востребованной культурой в сельском хозяйстве. Возделывание её без применения минеральных удобрений не представляется возможным, так как является перспективным приёмом в повышении урожайности и качества зерна [1-3].

Жизненный цикл кукурузы, как и других однолетних растений, характеризуется рядом последовательно идущих изменений развития и роста. Эти изменения определяются сложной взаимосвязью стадийных, возрастных и органо-образовательных процессов. Наблюдения за развитием и ростом кукурузы, за сроками прохождения основных фенологических фаз имеют большое научное и производственное значение [4-6].

Цель исследования – изучение раннеспелых гибридов кукурузы различных по ФАО (индексу скороспелости).

Методы исследования основаны на изучении, анализе и обобщении различных научных источников.

Результаты исследования. В годы проведения исследований были проведены фенологические наблюдения на вариантах раннеспелых гибридов кукурузы. Благодаря фенологическим наблюдениям возможно установить фазы развития растений, продолжительность межфазных периодов и вегетационного периода. Все эти показатели являются важным признаком, благодаря которым возможно определить уровень продуктивности кукурузы [5-7] (рис. 1).



Рисунок 1 – Гибриды кукурузы

В результате исследований установили, что во время развития гибридов кукурузы высота растений различалась, зависело это от генетической составляющей самих гибридов.

Так, в таблице 1 видно, что в фазу «5-7 лист» наибольшая высота составила у гибрида Талисман – 161, 6 см, далее Дельфин – 142,4 см, а у гибридов Реген и Росс-140 СВ высота незначительно различалась. Далее в фазу «появление метелок» высота гибридов Талисман и Дельфин практически выравнивается, 183,8 и 182,2 см, а у

гибридов Росс-140 СВ и Регент разница в эту фазу составляет 15 см. В фазу «выход нитей початка кукурузы» наибольшая высота отмечена у гибрида Дельфин – 205,6 см, далее гибрид Талисман – 201,9 см. Гибриды Реген и Росс-140 СВ также имеют наименьшую высоту растения. К фазе «молочно-восковой спелости» можно выделить высокорослые гибриды – это гибриды Талисман – 232,9 см, Реген – 218,6 см и Дельфин – 217,1 см. Гибрид Росс-140 СВ, согласно полученным данным, является низкорослым, и высота растений составляет 204,6 см. Отметим, что на динамику развития растений влияет не только абиотические факторы среды, но и их генетическая составляющая.

Таблица 1 – Динамика развития гибридов кукурузы раннеспелой группы, в среднем, см

Гибриды	**Фазы вегетации**			
	5-7-лист	Появление метелок	Выход нитей початка кукурузы	Молочно-восковая спелость
Реген	133,4	159,9	170,5	219,1
Росс-140 СВ	136,2	174,8	191,5	205,5
Талисман	163,1	182,5	192,1	233,8
Дельфин	144,2	180,7	204,4	218,6

В среднем, за период исследований было выявлено, что наибольшая длина початка отмечена у гибрида Реген – 20,9 см, разница с гибридом Талисман у него составляет 0,5 см. У гибридов Росс-140 и Дельфин длина початков одинакова и составила 19,9 см (рис. 2).

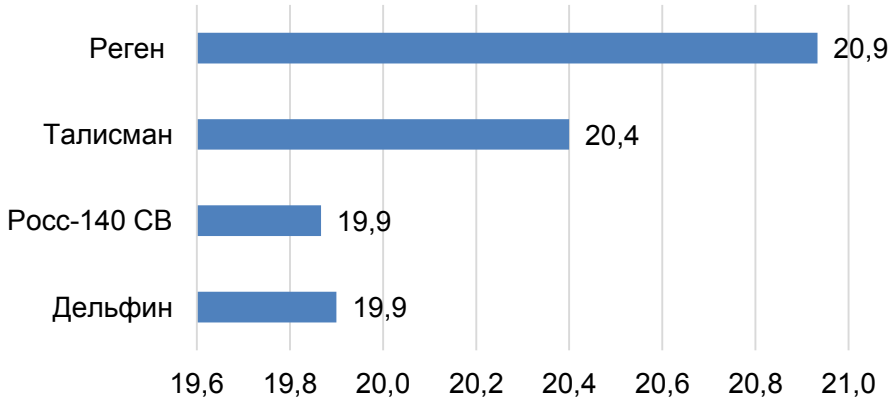


Рисунок 2 – Длина початков кукурузы, в среднем, см

Отметим, что существенных различий по длине початков раннеспелых гибридов не выявлено.

За период исследований выявлено, что количество початков варьировалось от 99,0 до 100 штук. Наибольшая масса одного початка составила гибрида Талисман – 141,1 г, а наименьшая – у гибрида Реген – 130,5 г. Наибольшее количество зернен в початке выявлено у гибрида Талисман – 484,1 шт., а наименьшее – у гибрида Реген – 379,1 шт. Разница между ними составила 105 штук зерен.

Таблица 2 – Характеристика початков кукурузы, в среднем

Гибриды кукурузы	**Кол-во початков на 100 растений, шт.**	**Масса одного початка**	**Кол-во зёрен в початке, шт.**
Реген	99,3	130,5	379,1
Росс-140 СВ	100,0	134,1	469,5
Талисман	99,0	142,1	484,1
Дельфин	99,3	140,4	443,1

Таким образом, выявили основные элементы структуры урожая, характеризующую развитие гибридов кукурузы в течение вегетационного периода.

Вывод. На динамику роста и развития растений в первую очередь оказывает информация, заложенная на генном уровне, но и немаловажную роль играют абиотические и биотические факторы среды. По результатам исследований выявили, что к высокорослым гибридам относится Талисман – 232,9 см, длинна початка которого составила 20,4 см.

Библиография:

1. Орехова Е.В. Зависимость биометрических показателей гибридов кукурузы от фотосинтетической активности // Школа молодых учёных по проблемам естественных наук: сборник материалов областного профильного семинара (Елец, 12 октября 2018 г.). Елец: Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина, 2018. С. 169-171.
2. Сидельникова Н.А., Смирнова В.В. Формирование биометрических показателей гибридов кукурузы в различных условиях выращивания // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. 2018. № 4(20). С. 144-152.
3. Волкова А.С. Биометрические показатели кукурузы и оказываемый на них эффект от различного вида препаратов линейки «Берес» // Вопросы современных научных исследований: материалы Международной (заочной) научно-практической конференции (Нур-Султан, 26 октября 2021 г.). Нефтекамск: Научно-издательский центр «Мир науки» (ИП Вострецов Александр Ильич), 2021. С. 38-41.
4. Васильченко С.А., Метлина Г.В., Лактионов Ю.В. Влияние применения биопрепаратов и микроэлементного удобрения Органомикс на урожайность зерна кукурузы на юге Ростовской области // Зерновое хозяйство России. 2021. № 5(77). С. 81-85.
5. Ахалбедашвили Д.В. Влияние способа посева на биометрические показатели и продуктивность гибридных форм кукурузы в условиях Амурской области // Бюллетень науки и практики. 2017. № 11(24). С. 72-79.
6. Евдакова М.В., Митина Е.В., Резвякова С.В. Фенологические и биометрические показатели гибридов кукурузы различного срока созревания в условиях Орловской области // АгроФорум. 2023. № 4. С. 30-31.
7. Евдакова М.В. Продуктивность гибридов кукурузы разных групп спелости на зерно в Центрально-Черноземной зоне: дис. … канд. с.-х. наук, Орел, 2024. 175 с.

УДК 504.3.054

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ ПЫЛИ В АТМОСФЕРНОМ ВОЗДУХЕ И СУЛЬФАТОВ И НИТРАТОВ В СНЕЖНОМ ПОКРОВЕ В ГОРОДЕ ХАБАРОВСК

Золотов А.М., бакалавр 3 курса
направления подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии,
Шелганова А.А., магистрант 2 курса
направления подготовки 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.
Научный руководитель: к.б.н Гладун И.В.
ФГБОУ ВО ТОГУ

АННОТАЦИЯ

Для устранения экологических рисков в устойчивом развитии г. Хабаровск представлены результаты оценки изменения загрязненности атмосферного воздуха пылью (взвешенными веществами) за период с 2017 по 2022 гг., и выполнен анализ

корреляционной связи между концентрацией веществ кислотного характера в снежном покрове метеостанции «Хабаровск» (сульфатов и нитратов) и содержанием взвешенных веществ в атмосферном воздухе. Анализ изменения содержания пыли (TSP) в атмосферном воздухе города показал тенденцию снижения загрязнения, но выявил возможное превышение среднегодовой концентрации мелкодисперсных фракций пыли PM10 и PM2,5 в 1,5-2 раза. Оценка изменения содержания кислых анионов (SO_4^{2-} и NO_3^-) в снежном покрове метеостанции «Хабаровск» показала значительную вариацию концентраций: SO_4^{2-} от 2,81 до 15,9 мг/м^3, NO_3^- – от 1,72 до 18,89 мг/м^3. Обнаружена слабая прямая корреляционная связь между содержанием взвешенных веществ (TSP) в атмосферном воздухе и концентрацией нитратов в снежном покрове, что указывает на необходимость корректировки программы наблюдений ФГБУ «Дальневосточное УГМС» за загрязнением атмосферы г. Хабаровск: мониторинг концентраций мелкодисперсной пыли и ее качественного состава, анализ содержания кислых анионов в выпадениях пыли на снежный покров метеостанции «Хабаровск», что позволит более точно контролировать нормативы допустимых выбросов взвешенных веществ от промышленных предприятий и автомагистралей.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Атмосферный воздух, загрязнение, взвешенные вещества, сульфаты, нитраты, корреляционный анализ, г. Хабаровск

ABSTRACT
To eliminate environmental risks in the sustainable development of Khabarovsk, the results of the assessment of changes in atmospheric air pollution by dust (suspended solids) for the period from 2017 to 2022 are presented, and the correlation between the concentration of acidic substances in the snow cover of the Khabarovsk meteorological station (sulfates and nitrates) and the content of suspended solids in the atmospheric air is analyzed. Analysis of changes in the dust content (TSP) in the city's atmospheric air showed a downward trend in pollution, but revealed a possible excess of the average annual concentration of fine dust fractions PM10 and PM2.5 by 1.5-2 times. The assessment of changes in the content of acid anions (SO_4^{2-} and NO_3^-) in the snow cover of the Khabarovsk weather station showed a significant variation in concentrations: SO_4^{2-} – from 2.81 to 15.9 mg/m, NO_3^- – from 1.72 to 18.89 mg/m^3. A weak direct correlation between the content of suspended solids (TSP) in the atmospheric air and the concentration of nitrates in the snow cover was found, which indicates the need to adjust the observation program of the Far Eastern UGMS for air pollution in Khabarovsk: monitoring the concentrations of fine dust and its qualitative composition, analyzing the content of acid anions in dust fallouts on the snow cover of the Khabarovsk meteorological station, which will allow for more accurate control Standards for permissible emissions of suspended solids from industrial enterprises and highways.

KEYWORDS
Atmospheric air, pollution, suspended solids, sulfates, nitrates, correlation analysis, Khabarovsk.

Введение. Урбанизационные процессы в Хабаровском крае направлены на доминирование крупных городов, в первую очередь – г. Хабаровск: статистическая доля городского населения региона составляет 81% [1]. К наиболее распространенным неблагоприятным факторам, представляющим опасность для здоровья городского населения, относится загрязнение атмосферного воздуха пылью (взвешенными веществами). Основные источники поступления пыли в атмосферу городов – выбросы

от промышленных предприятий и автотранспорта. Содержания взвешенных веществ в атмосферном воздухе городов РФ имеют ярко выраженный максимум в теплый период, что обусловлено влиянием природных факторов [2].

Для повышения качества городской среды и охраны здоровья населения в Стратегии экологической безопасности РФ к одной из основных задач относится уменьшение уровня загрязнения атмосферного воздуха в городах и иных населенных пунктах [3]. В Российской Федерации реализуется федеральный проект «Формирование комфортной городской среды», направленный на повышение индекса качества городской среды на 30%, сокращение в соответствии с этим индексом количества городов с неблагоприятной средой в 2 раза [4].

Городской атмосферный воздух, загрязненный пылью, относится к первично загрязняемой, транспортирующей, накапливающей и воздействующей на человека среде. В последние годы появились научные публикации, что пыль способна адсорбировать из атмосферного воздуха различные вредные вещества техногенного происхождения (сульфаты, нитраты, бенз(а)пирен, тяжелые металлы) и переносить их на значительные расстояния от источников загрязнения [5-7]. В дальнейшем, за счет процессов мокрого (с осадками) или сухого (за счет гравитации) осаждения эти вредные вещества выпадают на городские почвы (или снежный покров) и способствуют формированию локальных геохимических аномалий, в том числе в зонах жилой застройки и рекреации. Выпадающие из атмосферного воздуха вместе с пылью или самостоятельно вещества кислотного характера (сульфаты и нитраты) влияют на кислотно-щелочной баланс городских почв и поверхностных водных объектов, вызывая подкисление и эвтрофикацию [8].

Цель исследования. Для устранения экологических рисков в устойчивом развитии г. Хабаровск необходимо оценить изменение загрязненности атмосферного воздуха пылью (взвешенными веществами) за период с 2017 по 2022 гг., и проанализировать связь между концентрацией веществ кислотного характера в снежном покрове (сульфатов и нитратов) и содержанием взвешенных веществ в атмосферном воздухе.

Материалы и методы исследования. Наблюдение за загрязнением атмосферного воздуха г. Хабаровск взвешенными веществами (далее сумма твердых частиц – TSP), и снегового покрова сульфатами (SO_4^{2-}) и нитратами (NO_3^-) проводилось в период с 2017 по 2022 гг. Отбор проб воздуха осуществлялся в соответствии с требованиями РД.52.04.186-89 «Руководство по контролю загрязнения атмосферы» на 3 стационарных постах государственной наблюдательной сети ФГБУ «Дальневосточное УГМС» – ПНЗ № 3 (ул. Воронежская, 52) и ПНЗ № 5 (перекрёсток ул. К. Маркса – ул. Синельникова), ПНЗ № 6 (ул. Архангельская, 50). Отбор проб снежного покрова проводился на снегомерном маршруте метеостанции «Хабаровск». Химический анализ снеговой воды был выполнен в аккредитованной лаборатории ФГБУ «Дальневосточное» УГМС» (аттестат аккредитации РОСС RU.0001.511390): NO_3^- определяли спектрофотометрическим, а SO_4^{2-} – нефелометрическим методами. Содержание взвешенных веществ в атмосферном воздухе анализировали гравиметрическим методом. Отбирали среднесуточные пробы – дискретно по 30 мин., не менее 4 раз сутки. Город Хабаровск – экономический центр Хабаровского края. Согласно данным Росстата, в 2022 г. население города составляло 613,5 тыс. жителей. В городе зарегистрировано свыше 240 тыс. автотранспортных средств. Основной вклад в загрязнение атмосферного воздуха вносят выбросы от стационарных источников СП «Хабаровская ТЭЦ-1» и СП «Хабаровская ТЭЦ-3», АО ДГК филиала «Хабаровская генерация», АО «ННК-Хабаровский НПЗ» [9].

Зимой в г. Хабаровск преобладают два направления ветра: юго-западное и северо-восточное. Сильное загрязнение городского воздуха для холодного полугодия имеет 2 максимума концентраций примесей в зависимости от скорости ветра: при

штиле и при скорости ветра 9-11 м/сек. [10]. Принимая во внимание продолжительность холодного полугодия в г. Хабаровск, полученные результаты измерения концентрации TSP в атмосферном воздухе были сгруппированы с октября по март – «холодный» период (табл. 1).

Поскольку особую опасность для здоровья человека представляет пыль, диаметр составляющих компонентов которой менее 10 и 2,5 мкм (PM10 и PM2,5), в настоящем исследовании для оценки концентрации фракций пыли PM10 и PM2,5 были использованы формулы, рекомендованные главным санитарным врачом Г.Г. Онищенко с соавт. [11]:

– PM10 = 0,55×TSP;

– PM2,5 = (0,33 – 0,36)×TSP.

Результаты и обсуждение. Результаты исследования, представленные в табл. 1 свидетельствуют, что концентрация взвешенных веществ (TSP) в «холодный» период с 2017 по 2022 гг. проявила тенденцию снижения, но при этом превышала $ПДК_{сг}$. Согласно государственному докладу о состоянии окружающей среды в Хабаровском крае средняя за год концентрация взвешенных веществ в г. Хабаровск составляет 1,3 ПДК (0,134 мг/м^3) [9]. Но при анализе изменения в изученный период расчетных концентраций мелкодисперсной пыли PM10 и PM2,5 видно, что их содержание превышало санитарно-гигиенический показатель в 1,5-2 раза (в диапазоне от 0,085 до 0,066 мг/м^3 для PM10 и от 0,056 до 0,043 мг/м^3 для PM 2,5) (табл. 1).

Таблица 1 – Изменение содержания взвешенных веществ в атмосферном воздухе г. Хабаровск в «холодный» период

Загрязняющее вещество		**Период, гг.**					**$ПДК_{сг}$**
		2017-2018	2018-2019	2019-2020	2020-2021	2021-2022	
TSP	С, мг/м^3	0,155	0,151	0,137	0,143	0,121	0,075
	$С/ПДК_{сг}$	2,064	2,012	1,825	1,908	1,609	
PM10	С, мг/м^3	0,085	0,083	0,075	0,079	0,066	0,04
	$С/ПДК_{сг}$	2,128	2,075	1,882	1,968	1,659	
PM2,5	С, мг/м^3	0,056	0,054	0,049	0,052	0,043	0,025
	$С/ПДК_{сг}$	2,229	2,173	1,971	2,061	1,738	

По качественному составу взвешенные вещества представляют смесь органических и неорганических соединений, находящихся в атмосферном воздухе во взвешенном состоянии и часто содержащих значительное количество воды [12]. Крупные частицы TSP состоят из катионов металлов (Al^+, K^+, Ti^{2+}, Mn^{2+}, Fe^+), но преимущественно содержат Ca^{2+}. Частицы мелкой пыли (PM10 и PM2,5) могут адсорбировать кислые ионы – SO_4^{2-} и NO_3^-, причем результаты исследований показали что в более крупных частицах PM10 концентрации кислых ионов меньше, чем в PM2.5 [13].

Зимой при неблагоприятных метеорологических условиях в г. Хабаровск крупные частицы пыли (TSP и PM10) выпадают из атмосферного воздуха преимущественно вблизи источников выбросов (предприятий и автомагистралей), вызывая локальное техногенное загрязнение снежного покрова щелочными (Ca^{2+}) и кислыми (SO_4^{2-}) ионами. В исследовании [14] было показано, что вокруг промышленных источников формируется ареал рассеивания твердых аэрозолей, представляющих сухое их вымывание из атмосферы. Грубодисперсные фракции аэрозолей осаждаются в большинстве случаев (90%) в радиусе 7 км от источника загрязнения.

Мелкая пыль PM2.5, адсорбирующая преимущественно анионы NO_3^-, способна переноситься на значительное расстояние (десятки и сотни километров) от источника выбросов и выпадать (сухое и мокрое осаждение) на снежный покров, вызывая изменение кислотности на земельных участках, относящихся к жилым или рекреационным зонам города. На возможность такой модели формирования геохимических аномалий городских почв указывают результаты исследований [5]. До 30% массы частиц PM2.5 могут составлять ионы NO_3^-, NH^+ и SO_4^{2-} [15].

Хорошо известно, что степень загрязнения снежного покрова коррелирует с загрязнением атмосферного воздуха. Мониторинг уровня загрязнения снежного покрова считается удобным методом, дающим возможность оценить уровень техногенной нагрузки на окружающую среду городов и здоровье проживающего в них населения [16]. В табл. 2 представлены результаты наблюдений за концентрацией кислых ионов в снежном покрове метеостанции «Хабаровск», расположенной в окрестностях г. Хабаровск. Как видно из представленных данных, максимум SO_4^{2-} в снеговой воде наблюдали в зимы с 2018 по 2020 гг., а максимум NO_3^- – зимой 2018-2019 гг. Диапазон вариации концентраций SO_4^{2-} за изученный период составил 2,81-15,9 мг/м^3, а концентраций NO_3^- – 1,72-18,89 мг/м^3.

Таблица 2 – Изменение содержания сульфатов и нитратов в снежном покрове метеостанции «Хабаровск»

Загрязняющее вещество	**Период, гг.**				
	2017-2018	2018-2019	2019-2020	2020-2021	2021-2022
SO_4^{2-}, мг/м	2,81	13,49	15,9	2,69	4,13
NO_3^-, мг/м	1,72	18,89	0,96	2,68	1,45

Известно, что кислотные осадки могут оказать существенное влияние на элементы экосистемы промышленного города [17]. В связи с этим, для проверки гипотезы о возможности дальнего переноса кислых ионов с взвешенными веществами был выполнен корреляционный анализ между концентрацией взвешенных веществ (TSP, мг/м^3) в атмосферном воздухе в «холодный» период и содержанием SO_4^{2-} и NO_3^- (мг/дм^3) в снежном покрове за 2017-2021 гг. в г. Хабаровск (табл. 3).

Таблица 3 – Корреляционная зависимость между концентрацией взвешенных веществ (TSP) в «холодный период» в атмосферном воздухе и содержанием сульфатови нитратов в снежном покрове в г. Хабаровск за 2017-2021 гг.

Загрязняющее вещество	**TSP, мг/м^3**	**SO_4^{2-}, мг/дм^3**	**NO_3^-, мг/дм^3**
TSP, мг/м^3	1		
SO_4^{2-}, мг/дм	0,05	1	
NO_3^-, мг/дм	0,42	0,45	1

Как следует из табл. 3, между содержанием взвешенных веществ в атмосферном воздухе и содержанием нитратов в снежном покрове наблюдается слабая прямая корреляция, что подтверждает предположение о возможности переноса ионов NO_3^- с мелкодисперсной пылью на значительные расстояния от источника выбросов (промышленных предприятий и автомагистралей). Положительная корреляция между содержанием сульфатов в снежном покрове метеостанции

«Хабаровск» и нитратов, а также отсутствие корреляционной зависимости сульфатов с содержанием пыли в атмосферном воздухе города, вероятно, указывает на разные источники поступления этих примесей в снежный покров в районе метеостанции – часть сульфатов выпадает в снежный покров от локальных источников, расположенных в районе метеостанции.

Вывод. Анализ изменения содержания пыли (TSP) в атмосферном воздухе г. Хабаровск за 2017-2021 гг. показал тенденцию снижения загрязнения, но выявил возможное превышение в 1,5-2 раза среднегодовой концентрации мелкодисперсных фракций пыли PM10 и PM2,5. Оценка изменения содержания кислых анионов (SO_4^{2-} и NO_3^-) в снежном покрове метеостанции «Хабаровск» показала значительную вариациюконцентраций: SO_4^{2-} от 2,81 до 15,9 мг/м^3, NO_3^- – от 1,72 до 18,89 мг/м^3. Обнаружена слабая прямая корреляционная связь между содержанием взвешенных веществ (TSP)в атмосферном воздухе и концентрацией нитратов в снежном покрове, что указывает на необходимость корректировки программы наблюдений ФГБУ «Дальневосточное УГМС» за загрязнением атмосферы г. Хабаровск: организация мониторинга концентрациймелкодисперсной пыли и ее качественного состава, анализ содержания кислых анионов в выпадениях пыли на снежный покров метеостанции «Хабаровск», что позволит более точно контролировать нормативы допустимых выбросов взвешенных веществ от промышленных предприятий и автомагистралей.

Библиография:

1. Колбина Е.О. Эволюция процессов урбанизации на Дальнем Востоке России // Пространственная экономика. 2013. №. 4. С. 44-69.
2. О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2022 году. Государственный доклад. М. : Минприроды России; МГУ им. М.В. Ломоносова, 2023. 686 с.
3. О Стратегии экологической безопасности Российской Федерации на период до 2025 года. Указ Президента РФ от 19.04.2017 № 176 // URL: http://www.kremlin.ru/acts/bank/41879 (дата обращения 12.04.2024).
4. Формирование комфортной городской среды – паспорт федерального проекта (утв. протоколом заседания проектного комитета по национальному проекту «Жилье и городская среда» от 21.12.2018 № 3) // URL: https://legalacts.ru/doc/pasport-federalnogo-proekta-formirovanie-komfortnoi-gorodskoi-sredy-utv-protokolom/ (дата обращения 12.04.2024).
5. Effect of long-range transport of sulphur and nitrogen oxides from large coal power plants on acidification of river waters in the Baikal region, East Siberia / V. Obolkin and etc. // International Journal of Environmental Studies. 2016. V. 73 (3). P. 452-461.
6. Cheruiyot N. K. et al. An overview: Polycyclic aromatic hydrocarbon emissions from the stationary and mobile sources and in the ambient air // Aerosol and Air Quality Research. 2015. Т. 15. №. 7. P. 2730-2762.
7. Исследование состава аэрозольных загрязнений в атмосфере города Москвы / А.З. Разяпов [и др.] // Экологические системы и приборы. 2016. №. 3. С. 3-9.
8. Галушин Д.А., Громов С.А., Авдеев С.М. Межгодовая динамика химического состава и кислотности атмосферных осадков на территории Приморского края за период с 2011 по 2020 г. // Успехи современного естествознания. 2022. №. 3. С. 42-48.
9. Государственный доклад о состоянии и об охране окружающей среды Хабаровского края // URL: https://mpr.khabkrai.ru/Deyatelnost/Ekologiya/Gosudarstvennyj-doklad-o-sostoyanii-i-ob-ohrane-okruzhayuschej-sredy-Habarovskogo-kraya (дата обращения 12.04.2024).
10. Шультайс В.А. Скорость ветра и загрязнение воздуха в г. Хабаровске // Современные технологии и научно-технический прогресс. 2003. Т. 1. С. 88-089.

11. Загороднов С.Ю. Пылевое загрязнение атмосферного воздуха города как недооцененный фактор риска здоровью человека // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Прикладная экология. Урбанистика. 2018. №. 2. С. 124-133.
12. Guo H. et al. Fine particle pH and the partitioning of nitric acid during winter in thenortheastern United States // Journal of Geophysical Research: Atmospheres. 2016. Т. 121. №. 17. P. 355-376.
13. Cao J. et al. On the potential high acid deposition in northeastern China // Journalof Geophysical Research: Atmospheres. 2013. Т. 118. №. 10. P. 4834-4846.
14. Региональный и локальный геохимические переносы веществ, депонированные в снеговом покрове / А.В. Захарченко [и др.] // Геоэкология. Инженерная геология, гидрогеология, геокриология. 2020. №. 6. С. 41-53.
15. Xie Y. et al. Nitrate-dominated PM2.5 and elevation of particle pH observed in urban Beijing during the winter of 2017 // Atmospheric Chemistry and Physics. 2020. Т. 20. №. 8. P. 5019-5033.
16. Опыт использования снежного покрова в качестве универсального показателя загрязнения урбанизированных территорий / Д.В. Машкин [и др.] // Известия Иркутского государственного университета. Серия: Биология. Экология. 2016. Т. 18. С. 58-73.
17. Тарасова Т.Ф., Чаловская О.В. Оценка воздействия кислотных дождей на элементы экосистемы промышленного города // Вестник Оренбургского государственного университета. 2005. №. 10-2. С. 80-84.

УДК 633.12

ИЗУЧЕНИЕ ОТЗЫВЧИВОСТИ РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ ГРЕЧИХИ НА ПРИМЕНЕНИЕ ПРЕПАРАТА АЛЬБИТ

Клиндухов А.А., магистрант 2 курса
направления подготовки 35.04.04 Агрономия,
Акимов К.А., бакалавр 3 курс
направления подготовки 35.03.04 Агрономия.
Научный руководитель: к.с.-х.н., доцент Кирсанова Е.В.
ФГБОУ ВО Орловский ГАУ

АННОТАЦИЯ
Для получения высоких устойчивых урожаев гречихи большое значение имеет сорт, приспособленный к определенным почвенно-климатическим условиям. Установлено выраженное ростостимулирующее действие препарата Альбит на двух изучаемых сортах, при этом оптимальной дозой Альбита для обработки семян гречихи сортов Даша и Темп следует признать 50 мл/т, опрыскивания посевов-30 мл/га. Прибавка урожайности по сорту Даша под действием предпосевной обработки Альбитом совместно с опрыскиванием посевов составила 3,14 т/га (14,5 %) по отношению к контролю. По сорту Темп данные аналогичные обработки посевов совместно с обработкой семян обеспечило рост урожайности на 0,24 т/га или 11,5%.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Технология возделывания гречихи, сорта гречихи, препарат Альбит, обработка семян, опрыскивание.

ABSTRACT
To obtain high, sustainable buckwheat yields, a variety adapted to certain soil and climatic conditions is of great importance. A pronounced growth-stimulating effect of the drug Albit on

two studied varieties was established, while the optimal dose of Albit for treating buckwheat seeds of the Dasha and Temp varieties should be considered 50 ml/t. The increase in yield for the Dasha variety under the influence of pre-sowing treatment with Albit together with spraying of crops was 3.14 t/ha (14.5%) compared to the control. For the Temp variety, similar treatments of crops in the budding-beginning of flowering phase, together with seed treatment, ensured an increase in yield by 0.24 t/ha or 11.5%.

KEYWORDS
Buckwheat cultivation technology, buckwheat varieties, Albit preparation, seed treatment, spraying.

Введение. Гречиха – одна из важнейших продовольственных культур Российской Федерации, она обладает уникальными пищевыми и лечебно-диетическими свойствами, что характеризует ее как ценную продовольственную культуру. Гречиха используется на продовольственные (крупа) и медицинские (рутин) цели, а также имеет ряд агротехнических преимуществ. В частности, может быть страховой культурой для пересева погибших озимых. В начале вегетации растения гречихи быстро растут, что позволяет заглушать сорняки, а корневая система имеет повышенную способность к усвоению труднодоступных соединений питательных веществ из почвы. Гречиха – ценное медоносное растение. С одного гектара посева можно получить от 60 до 140 кг меда. Поэтому увеличение посевных площадей под гречихой способствует повышению продукционных, средообразующих и ресурсосберегающих функций агроэкосистем [1-3].

Для получения высоких устойчивых урожаев гречихи большое значение имеет сорт, приспособленный к определенным климатическим условиям. В последние годы созданы сорта с ограниченным ветвлением и детерминантным типом побегов. Именно эти признаки определяют адаптацию гречихи к основным факторам внешней среды. Сорта с ограниченным ветвлением более продуктивны в годы с пониженным температурным режимом и избыточным увлажнением. Детерминантные сорта более подходят для условий с высокими температурами и неустойчивым увлажнением [4, 5].

В данной работе исследовались особенности возделывания этих сортов. И разработка их сортовой технологии является актуальной.

Цель исследований – оценка урожайности, продуктивности и адаптивности сортов гречихи Темп и Даша при различных технологиях возделывания для выбора и дальнейшей рекомендации производству наиболее приспособленных к почвенно-климатическим условиям Орловской области.

Материалы и методы. Исследования велись на сортах гречихи Даша и Темп. Сорта гречихи Даша и Темп созданы в ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт зернобобовых и крупяных культур».

Опыты проводились в 2021 году на опытном поле ФГБНУ ФНЦ зернобобовых и крупяных культур, расположенном в 7 км от города Орла. Лабораторная оценка делалась по показателям энергии прорастания, всхожести, длине проростков (по действующим ГОСТам). Полевые опыты закладывались по общепринятой методике. Учетная площадь – 10 м^2. Агротехника – общепринятая в Орловской области. Посев – в оптимальные сроки с нормой высева – 2,5 млн./га. В процессе вегетации растений наблюдения велись в соответствии с Методикой Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Уборка проводилась в фазу полной спелости прямым комбайнированием. Полученный при уборке урожай учитывался поделяночно. Результаты лабораторных и полевых опытов, кроме тех, достоверность которых определяется по соответствующим стандартам, обсчитывались методом дисперсионного анализа для выявления достоверности полученных между вариантами различий [6].

Результаты и обсуждение. Работа с препаратом Альбит первоначально велась в лабораторных условиях, при этом рассматривалась возможность его

применения для обработки семян. Изучение влияния препарата Альбит на прорастание семян гречихи и интенсивность развития ее проростков началось с определения его оптимальной концентрации. В таблице 1 приведены данные по влиянию различных концентраций этого препарата на длину ростков и корешков гречихи сорта Даша. По сорту Темп данные аналогичны. Следует отметить достаточно высокую положительную реакцию гречихи на обработку семян препаратом Альбит и отсутствие выраженной сортовой специфики.

Все рассматриваемые дозы стимулируют прорастание семян, что проявляется увеличением линейных размеров проростков, особенно на начальных этапах развития. Оптимальная доза препарата находится в интервале от 50 до 100 мл/т семян, при этом 50 мл/т дает хороший эффект при минимальном расходе препарата. Для применения следует рекомендовать дозу Альбита 50 мл/т как обеспечивающую максимальный стимулирующий эффект при экономном расходе препарата, которая и использовалась при обработке семян гречихи сортов Дарья и Темп для высева в поле.

В результате проведенных в полевых условиях исследований установлено, что предпосевная обработка семян гречихи препаратом Альбит приводит к значительному достоверному повышению урожайности данной культуры по 2 изучаемым сортам. За счет применения этого препарата на сорте Даша для обработки семян (50 мл/т) и опрыскивание посевов (30 мл/га) в 2021 году отмечается рост урожайности на 0,34 т/га или 14,6 %. Прибавка урожайности под действием только предпосевной обработки Альбитом составила 0,24 т/га (10,2 %) по отношению к контролю, при этом превышение математически достоверно (табл. 1).

Таблица 1 – Урожайность гречихи сортов Даша и Темп при различных вариантах применения препарата Альбит

Сорт	**Урожайность, ц/га**	**Прибавка урожайности к варианту без обработок**	
		ц/га	%
Сорт Даша, без обработок	23,4		
Сорт Даша, Альбит, обработка семян	25,8	2,4	10,2
Сорт Даша, Альбит, обработка семян + опрыскивание посевов	26,8	3,4	114,5
Сорт Темп, без обработок	21,0		
Сорт Темп, Альбит, обработка семян	22,8	1,8	8,6
Сорт Темп, Альбит, обработка семян + опрыскивание посевов	23,4	2,4	11,5
$НСР_{05}$	1,3		

Совместное применение этих приемов обеспечило рост урожайности на сорте Темп на 0,24 т/га или 11,5 %, только обработка семян – увеличение урожайности на 0,18 т/га или 8,6%. Применение препарата Альбит, имеющего четвертый класс опасности, позволяет свести к минимуму экологический риск при проведении необходимых для получения высокого урожая обработок на сельскохозяйственных культурах.

Выводы.

1. Установлено выраженное ростостимулирующее действие препарата Альбит на двух изучаемых сортах, оптимальной дозой Альбита для обработки семян гречихи следует признать 50 мл/т.

2. Прибавка урожайности по сорту Даша под действием предпосевной обработки Альбитом совместно с опрыскиванием посевов составила 3,14 т/га (14,5 %), по сорту Темп – 0,24 т/га или 11,5%.

Библиография:

1. Влияние биорегуляторов на морфофизиологические показатели и структуру урожая растений гречихи разных сортов // Н.С. Ковальчук, Т.И. Куликова, Л.Д. Прусакова, А.Н. Фесенко // Агрохимия. 2006. № 9. С.46-51.
2. Использование Альбита для предпосевной обработки гречихи // Е.В. Кирсанова, З.И. Глазова, А.К. Злотников, К.М. Злотников //Вестник РАСХН. 2006. № 5. С. 34-35.
3. Фесенко А.Н., Фесенко Н.В. Продукционные свойства морфобиотипов гречихи с различной архитектоникой вегетативной зоны ветвей // Доклады РАСХН. 2004. № 3. С. 6-8.
4. Злотников А.К., Кирсанова Е.В., Жданов Н.С. Альбит повышает урожайность гречихи // Земледелие. 2006. № 3. С. 41.
5. Использование Альбита для предпосевной обработки семян гречихи / Е.В. Кирсанова, З.И. Глазова, А.К. Злотников, К.М. Злотников // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2006. № 5. С. 34-35.
6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М. : Агропромиздат, 2013 г. С. 351.

УДК 633.111.1:[631.559.2+631.524.7]

УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО СОВРЕМЕННЫХ СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

Оболенская Е.М., Солдатова Н.Е., магистранты 2 курса направления подготовки, 35.04.04 Агрономия,
Икусов Р.А., к.с.-х.н., старший преподаватель, **Чекалин Е.И.**, к.с.-х.н., доцент
ФГБОУ ВО Орловский ГАУ

АННОТАЦИЯ
Современные генотипы озимой пшеницы различаются по урожайности зерна в 1,5 раза. При этом способны формировать качества зерна по содержанию клейковины от 24,7 до 35,3 %. Для селекции культуры на высокую и стабильную урожайность зерна высокого качества, как источников представляют интерес сорта Московская 40, Московская 56, Ариадна, Прелюдия, Табор, Бригада, Корочанка.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Сорт, генотип, урожайность, качество, клейковина.

ABSTRACT
The modern of the genotypes of winter wheat to differ in grain yield by 1,5 times. At the same time, they form the grain quality in terms of gluten content from 24,7 to 35,3 %. Moskovskaya 40, Moskovskaya 56, Ariadna, Preludiya, Tabor, Brigada, Korochanka are genetic sources for breeding for high and stable yields with high grain quality.

KEYWORDS
Variety, genotype, yield, grain quality, gluten.

Введение. В современном сельскохозяйственном производстве отмечается тенденция снижения качества урожая, особенно на фоне формирования высокой урожайности. Исследователи отмечают, что это связано, как с рядом организационно-управленческих, материально-технических, природно-экологическими [1], так и в результате снижения устойчивости современных сортов к биотическим и абиотическим стрессорам [2]. Во многом снижение устойчивости связывают с накоплением рецессивных генов в геноме [3]. Поэтому изучение и оценка перспективных сортов и

генотипов по урожайности и качества зерна позволит выделить среди них источники, сочетающие высокое качество зерна и высокую урожайность.

Цель исследования – изучение взаимосвязи урожайности и качества зерна у современных сортов озимой пшеницы и выделение генотипов, формирующих высокую и стабильную урожайность зерна высокого качества.

Материалы и методы исследований. Исследования проводили в рамках тематического плана ЦКП «Генетические ресурсы растений и их использование» Орловского ГАУ при поддержке Министерства сельского хозяйства РФ в форме грантов и тематических заданий совместно с селекционерами ФГБНУ ФНЦ ЗБК.

Объектами исследования являлись 35 сортов культуры, созданных в ведущих селекционных учреждений России: Московский НИИСХ («Немчиновка») – Московская 39, Памяти Федина, Московская 56, Немчиновская 57, Немчиновская 17, Московская 40; ФГБНУ Юго-Восток – Жемчужина Поволжья, Саратовская 17; ФГБНУ «ДЗНИИСХ» – Губернатор Дона, Донэра, Октава 15; ФГБНУ ВНИИЗК Зерноград – Аскет, Донской сюрприз; Белгородский ГАУ – Белгородская 16, Майская юбилейная; Белгородский НИИСХ – Казачья, Ариадна; Поволжский НИИСХ – Поволжская 86, Лютесценс 3608; Беларусь – Богатка, Финезия; Воронежский НИИСХ – Крастал, Черноземка 115; Ставропольский НИИСХ – Багира, Анисимовка; Ершовская опытная станция – Джангаль; Рязанский НИИСХ – Глафира, Ангелина; Краснодарский НИИСХ – Антонина, Бригада, Курень, Морозко, Табор, Трио, Юка. Сорта были высеяны в экологическом сортоиспытании Шатиловской СХОС ФГБНУ ВНИИЗБК.

Опытный материал высевался в селекционном севообороте на делянках площадью 10 м^2 в 4-х кратной повторности, размещение – рендомизированное.

Наблюдение за растениями и учеты морфобиологических показателей изученных сортов и генотипов проводили в соответствии с методическими рекомендациями ВИР [4].

Показатели качества зерна определяли на инфракрасном анализаторе зерна Infratek 1241 (FOSS).

Математическую обработку полученных экспериментальных данных проводили методами корреляционного, дисперсионного и вариационного анализов по Б.А. Доспехову (1985) [5], с использованием компьютерных программ.

Результаты и обсуждение. Современные сорта озимой пшеницы в условиях Орловской области способны формировать урожайность зерна на уровне 4,0 т/га (от 3,7 т/га до 4,4 т/га). Наибольшая урожайность зарегистрирована в 2016 году (4,4 т/га), а минимальная (3,7т/га) – в 2015 году, из-за более засушливых условий в конце весны - начале лета, когда с третьей декады мая по первую декаду июля осадков выпало в 2 раза меньше средней многолетней нормы, а в первую декаду июня они вообще отсутствовали.

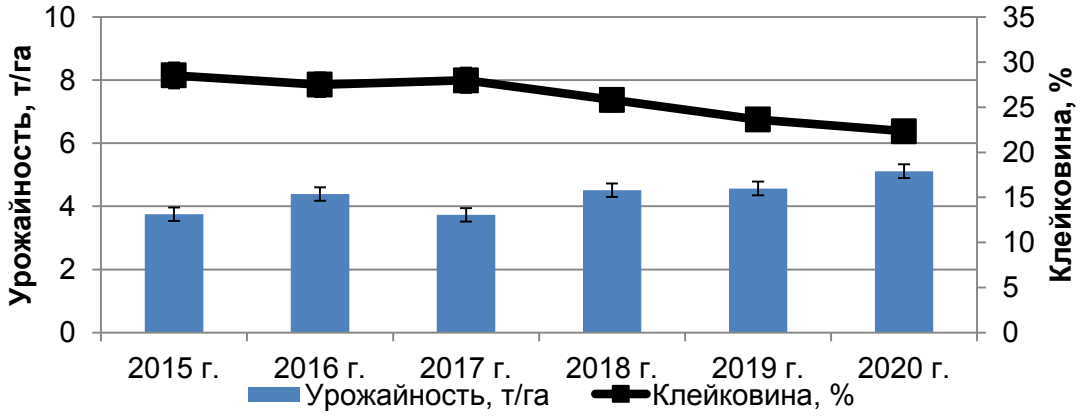


Рисунок 1 – Урожайность зерна и содержание клейковины в зерне озимой пшеницы в зависимости от года исследований

А по содержанию клейковины в зерне наблюдалась обратная тенденция. Максимальное значение показателя (28,5 %) отмечалось в 2015 году, а низкое (22,3 %) – в 2020 году, когда был сформирован самый высокий урожай зерна (рис. 1).

Между урожайностью сорта и содержанием клейковины в зерне отмечена отрицательная, хотя и несущественная корреляция (в 2015 – r = - 0,07, 2016 – r = - 0,21, 2017 – r = - 0,17, 2018 – r = - 0,02, 2019 – r = 0,20, 2020 – r = 0,07).

Широкую вариацию урожайности озимой пшеницы по годам от 1,9 до 3,2 т/га отмечают исследователи и в других регионах страны. Указывается на то, что урожайность культуры в регионе во многом зависит от условий осенней вегетации, перезимовки и начала весеннего отрастания, тогда как условия летней вегетации оказывают в меньшее влияние [6].

В наших исследованиях отмечено, что влияние современных сортов на величину урожайности озимой пшеницы значительно выше, чем погодных условий вегетации. В экологическом сортоиспытании на Шатиловской СХОС варьирование урожайности по сортам в 2015 году находилось в диапазоне от 2,1 до 5,0 т/га, в 2016 - от 2,4 до 5,8 т/га, а в 2017 – от 2,6 до 5,3 т/га, в 2018 – от 3,8 до 5,1 т/га, в 2019 – от 3,8 до 5,6 т/га, в 2020 – от 4,3 до 5,4 т/га, а по содержанию клейковины в зерне: в 2015 году - от 24,1 до 39,0 %, в 2016 - 23,5 - 36,3 %, в 2017 - 25,3 - 32,3 %, в 2018 - 25,9 - 32,1 %, в 2019 – 19,2 – 28,4 %, в 2020 – 18,9 – 26,4 % (рис. 2). Аналогичные результаты по содержанию клейковины в зерне сортов озимой пшеницы приводят и другие исследователи [7, 8].

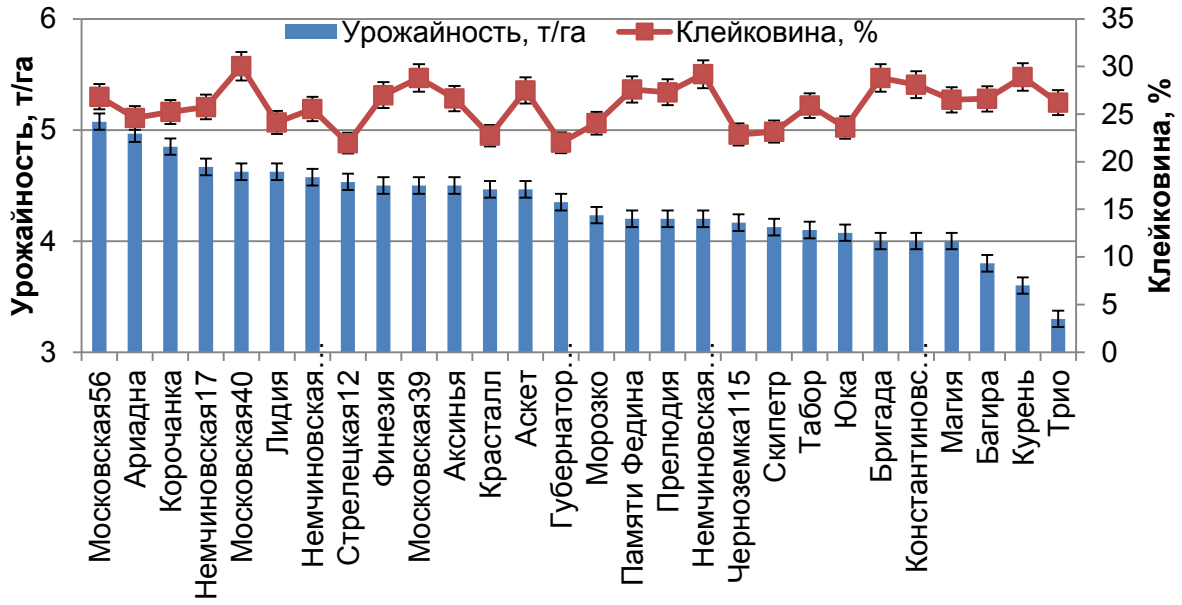


Рисунок 2 – Генотипические разнообразие современными сортами озимой пшеницы по урожайности и содержания клейковины в зерне, среднее за 2015-2020 гг.

Как известно для производства и как следствие для селекции культуры селекции наиболее привлекательными являются сорта, способные формировать высокий, качественный и стабильный урожай зерна. Среди изученных нами сортов в среднем за три года наибольшую урожайность показывали сорта Московская 56, Ариадна – в среднем 5,0 т/га. Немного им уступали Немчиновская 17, Московская 40 и Корочанка – в среднем 4,7 т/га. Примечательно, что данные сорта характеризовались и относительной стабильностью урожайности [9]. При этом сорт Московская 40 был лидером, как по урожайности (4,4 т/га), так и по показателям качества (содержания клейковины 35,3%) зерна, уступая лишь по их стабильности.

Однако выделились генотипы, которые формировали не только высокую (более 4,0 т/га) и стабильную, но и качественную (с содержанием клейковины от 27,0 до 29,2%)

урожайность зерна по годам: Прелюдия, Памяти Федина, Немчиновская 24, Фенезия, Московская 39. Несомненно, они представляют большой практический интерес, как для селекции, так и производства в целом, выступая в качестве базового исходного материала в обеспечении их высокой конкурентной способности.

Выводы. Таким образом, для селекции культуры на высокую, стабильную и качественную урожайность в качестве источников представляют интерес сорта Московская 56, Ариадна, Немчиновская 17, Московская 40 и Корочанка. Данные сорта могут выступать и как основы стабильного производства качественного зерна озимой культуры в регионе.

Библиография:

1. Зезин Н.Н., Савин Ю.А., Воробьев В.А. Причины снижения урожайности зерновых культур и качественные параметры зерна // Агропродовольственная политика России. 2012. № 3. С. 30-36.

2. Молчан И.М., Ильина Л.Г., Кубарев П.И. Спорные вопросы в селекции растений // Селекция и семеноводство. 1996. № 1-2. С. 36.

3. Кондыков И.В. Основные достижения и приоритеты в селекции гороха // Зернобобовые и крупяные культуры. 2012. №. 1. С. 37-46.

4. Коллекция мировых генетических ресурсов зерновых бобовых ВИР: пополнение, сохранение и изучение. Методические указания. Под ред. М.А. Вишнякова (ред.), СПб. : ВИР. 2010. 142 с.

5. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М. : Агропромиздат, 1985. 351 с.

6. Бесалиев И.Н. Урожайность сортов озимой пшеницы в экологическом изучении в условиях Оренбургского Предуралья // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2016. № 4 (60). С. 36-39.

7. Ковтун В.И., Войсковой А.И. Новые сорта озимой мягкой пшеницы универсального типа в повышении урожайности, качества зерна и устойчивости к болезням // Вестник АПК Ставрополья. 2015. № 2 (18). С. 204-207.

8. Коптик И.К., Таранухо Г.И. Урожайность и хлебопекарные качества зерна сортов озимой пшеницы белорусской селекции // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. 2013. № 3. С. 63-67.

9. Потенциал продуктивности и качества зерна у современных сортов пшеницы озимой в условиях Орловской области / А.В. Амелин [и др.] // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2018. № 72. С. 28-33.

УДК 633.34

ПРОИЗВОДСТВО СОИ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Панфилов А.А., Мальцев Е.А., Лисичкин Н.С., бакалавры 2 курса
направления подготовки 35.03.04 Агрономия,
Мозгова Е.К., Сорокина М.В., ассистенты.
ФГБОУ ВО Орловский ГАУ

АННОТАЦИЯ

Подчеркнуто значение сои как ключевого источника протеина в России. Проведен анализ посевных площадей, урожайности и валового сбора сои в стране в период с 2018 по 2023 годы. Исследована динамика урожайности сои как по регионам, так и в общем по стране. Рассмотрена структура производства зерна в России в зависимости от культур. Приведены данные о валовом сборе и урожайности сои в основных производственных регионах за последние 5 лет. Проведен анализ валового сбора сои

по категориям хозяйств в Орловской области. Изучены проблемы, возникающие во время уборки и хранения сои.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Соя, анализ, валовый сбор, посевная площадь, урожайность, анализ.

ABSTRACT
The importance of soybean as a key source of protein in Russia is emphasized. Soybean acreage, yields and gross soybean harvest in the country from 2018 to 2023 are analyzed. The dynamics of soybean yield both by region and in general in the country has been studied. The structure of grain production in Russia depending on crops is considered. The data on gross harvest and yield of soybean in the main production regions for the last 5 years are given. Gross harvest of soybean by categories of farms in the Orel region is analyzed. Problems arising during harvesting and storage of soybeans are studied.

KEYWORDS
Soybean, analysis, gross yield, planted area, yield, analysis.

Введение. Соя – культура, получившая огромное распространение не только в Росси. Ее производство осуществляется во многих странах мира. Рост площадей и валовой сбор этой культуры был обеспечен ее особенным биологическим свойствам и высокой технологичностью. На данный момент соя выращивается повсеместно на всех континентах. Она входит в рацион питания примерно трети населения.

Важной необходимостью увеличения производства растительного белка является бурный рост населения Земли. Многие экономические прогнозы свидетельствуют о продолжающимся росте употребления мяса и иной продукции животноводства на душу населения в развитый и развивающихся странах. Для производства животного белка затрачивается примерно в три – шесть раз больше растительного белка.

Тенденция выращивания сои в России не нова. Соя активно вошла на рынок нашей страны и на данный момент количество посевных площадей, отданных под эту культуру, неуклонно растет с каждым годом [1, 2]. При возделывании сои очень важное значение имеет подбор сортов с высокой адаптацией к почвенно-климатическим условиям региона. Результаты многолетних исследований показывают, что Орловский регион Российской Федерации является перспективным для возделывания сои [3].

Целью исследования является оценка тенденции производства сои в России и Орловской области, выявление факторов, оказывающие положительное влияние на ее рост.

Объекты и методы исследований. В исследовании рассматривалась соя как зернобобовая культура. Методологическая основа работы представляет собой совокупность применённых методов общего научного и экономического анализа, включающая в себя изучение концептуальных подходов к развитию производства сои. В ходе работы были задействованы методы экономико-статистического анализа и логического функционального анализа, которые были объединены единым системным подходом к вопросам производства сои.

Результаты исследования. Исследуя динамику площадей, занятых соей в России за период от 2018 до 2023 годов, можно выделить значительные изменения в этом показателе наряду с ощутимым увеличением общего объема урожая. За указанный срок посевные площади возросли на 24% (719 тысяч гектаров) (рис. 1).

Основные посевные площади под соей находятся в ЦФО. В 2023 году посевы под соей занимали площадь в Центральном федеральном округе 3,7 млн. га, из них Курская область – 308,4 тыс. га, Белгородская область – 286, 0 тыс. га, Воронежская область – 245,3 тыс. га, Липецкая область – 168,1 тыс. га, Орловская область – 151,0 тыс. га, Рязанская область – 106,5 тыс. га, Брянская область – 36,0 тыс. га, Московская область

– 14,1 тыс. га. Орловская область занимает 5-е место среди областей по посевным площадям возделывания сои.



Рисунок 1 – Посевная площадь сельскохозяйственных организаций Российской Федерации, %

Из диаграммы видно, что 23% площади посевных площадей находятся в ДФО. На Дальнем Востоке соя является одной из наиболее востребованных культур. Собственно, там и сконцентрировано основное производство этой культуры в Российской Федерации. Согласно Федерально й службе государственной статистики за 2023 год лидером производства сои на дальнем Востоке является Амурская область. В этой области на эту культуру приходиться 854 тыс. га. посевных площадей.

На третьем месте по количеству посевных площадей расположился ПФО. В нём под сою отдано 11% посевных площадей. На четвертом месте расположился СФО с 7% посевных площадей, отданных под эту сельскохозяйственную культуру. С небольшим отставанием в 1% на пятом месте находиться ЮФО (6% посевных площадей). И на последнем месте по количеству посевных площадей сои находиться ЮФО (1% посевных площадей). Связано это прежде всего с климатом. Засухи и дефицит влаги препятствуют оптимальному росту и развитию сои и, как следствие, это культура не пользуется там особой популярностью [4].

Проанализирована посевная площадь, валовый сбор и урожайность сои по Российской Федерации в целом и Орловской области в частности в период с 2018 по 2023 года (табл. 1-3).

Таблица 1 – Посевная площадь сои по Российской Федерации и Орловской области, тыс. га

Годы	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**
Российская Федерация	2949,0	3079,0	2858,0	3068,0	3507,0	3668,0
Орловская область	96,8	119,2	103,3	123,7	151,1	152,6

За пять лет валовый сбор сои увеличился в отношении к 2018 году более чем в пять раз, что эквивалентно увеличению на 4866 тыс. тонн (табл. 2). Рассматривая динамику увеличения посевных площадей, можно говорить о заинтересованности хозяйств в выращивании этой культуры. Также, отдельно взглянув на показатели Орловской области за 2022 и 2023 года, можно заметить хоть уменьшение темпов роста

посевных площадей. И хоть сам прирост наблюдается, однако по сравнению с предыдущими годами он стал значительно ниже. Связано это может быть с естественными причинами такими как, например, нехватка земли и прочие [4-7].

Таблица 2 – Валовый сбор сои по Российской Федерации и Орловской области, тыс. т

Годы	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Российская Федерация	1137,0	4027,0	4360,0	4308,0	4760,0	6003,0
Орловская область	150,9	195,5	188,7	217,3	244,8	332,6

Исходя из данных Росстата об урожайности сои в период с 2018 по 2023 года, можно отметить рост показателей в лучшую сторону. С 2018 года он составил 13,1 %. Учитывая, что эти данные относятся ко всем региона нашей страны, рост действительно значительный. Данные представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Урожайность сои по Российской Федерации и Орловской области, ц/га

Годы	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Российская Федерация	14,7	15,7	15,9	15,9	17,9	19,2
Орловская область	15,8	16,7	18,6	17,6	17,9	22,0

Сравнивая показатели 2020 и 2021 годов, можно заметить их схожесть. Данный факт объясняется тем, что в период 2021 в некоторых регионов, в частности, и Орловской области наблюдалось снижение урожайности сои, которое было вызвано рядом природных и антропогенных факторов. Однако, уже в 2022 году началось бурное повышение этих показателей, о чем свидетельствуют данные в таблице.

Проанализировав данные, приведенный в таблице 3, можно сделать вывод о постоянном повышении урожайности сои и как следствие о бурном развитии ее производства во многих субъектах Российской Федерации. Повышение показателей урожайности культуры связано с её востребованностью не только для потребления сои на внутреннем рынке нашей страны, но и для экспорта в другие страны, а также с созданием и внедрением в производство новых сортов, улучшением агротехнических приемов и рядом других не мало важных факторов.

Рассматривая данные по урожайности сои в период с 2018 по 2023 года в Орловской области, можно говорить о значительных изменениях показателей. Анализируя данные, представленные в таблице 3, можно заметить повышения урожайности культуры в период с 2018 по 2019 года. Повышение составило 17,5 %. Эти данные свидетельствуют о заинтересованности отечественных производителей к данной культуре. Однако в последующие два года мы можем наблюдать уже отрицательные тенденции. В 2021 году урожайность упала на 5,4 %. Это снижение было связано с рядом факторов: ухудшением погодных условий, использованием менее продуктивных сортов, отсутствия комплексного к возделыванию культуры и т.д. Все эти факторы отрицательно повлияли на урожайность сои. Учтя их в 2022 году, удалось добиться повышения урожайности культуры на 1,7%. Малые показатели удалось компенсировать в 2023 году. По сравнению с предыдущем годом урожайность резко взлетела вверх. Она повысилась на 12,5% [6, 8].

Данная тенденция свидетельствует об увеличении производства сои в Российской Федерации. Доказательством этому, как было уже указано выше, служат увеличение посевных площадей, активный рост показателей валового сбора сои, а также повышение ее урожайности. Данные тенденции характерны и для Орловской области.

Для избежания повторение ситуации 2021 года необходимо выделить ряд методов повышения урожайности и лучшего роста этой культуры. Среди основных

методов повышения урожайности сои следует отметить технологии сева и уборки, а также необходимые удобрения.

Говоря о предшественниках сои, стоит отметить, что наилучшими из них являются зерновые, кукуруза, идущая на силос, многолетние травы. Между посевами сои на одном и том же месте должно пройти не менее 2-3 лет. Перед посевом сои осенью лучше провести улучшенную, обычную зяблевую или полупаровую обработку. Весной выполнить бронирование в один – два слоя, затем предпосевную культивацию на чистых полях. При необходимости внести под нее почвенные гербициды. Перед посевом необходимо протравить семена сои для профилактики от болезней. Обычно берут семена крупной и средней фракцией. Наилучшее время 8-10 °С. Технология посева зависит от засоренности поля. Рекомендуемая глубина посадки 3-4 см. Убирают сою при полной спелости прямым комбинированием. Срез при уборке должен быть около 7-8 см.

Соя потребляет большое количество питательных веществ. До появления третьего листа сои необходим фосфор. Азот и калий особенно нужны на стадии ветвления. Потребность в азоте соя компенсирует благодаря клубеньковым бактериям, находящихся в симбиотических отношениях с растением и снабжающих его азотом. За счет этого процесса соя удовлетворяет 50-70 % потребности в азоте [9, 10].

Вывод. Подводя итоги, мы можем с уверенностью сказать о повышении производства сои в субъектах Российской Федерации. Данные, отраженные в таблицах, подтверждают эти заявления. В современном мире соя является одной из важнейших сельскохозяйственных культур. Её производство в условии постоянного роста населения Земли и потребности его в растительном белке – необходимая задача.

В целом, исходя из приведенных данных, можно прогнозировать продолжение роста производства сои в Российской Федерации. Однако, справедливости ради, стоит указать на снижение роста через несколько лет. Учитывая активную заинтересованность в этой культуре, может произойти перенасыщение внутреннего рыка. Как следствие этого цены на сою могут резко опуститься, что мы можем наблюдать сейчас на примере пшеницы. Но все точно спрогнозировать падение цен на сегодняшнем этапе очень сложно, так как потенциал этой культуры до конца не раскрыт.

Библиография:

1. Долгополов А.В. Эффективность инвестиций в производство сои // Научный журнал молодых ученых. 2024. № 2 (37). С. 90-94.

2. Дорохов А.С., Белышкина М.Е., Большева К.К. Производство сои в Российской Федерации: основные тенденции и перспективы развития // Вестник Ульяновской ГСХА. 2019. № 3 (47). С. 25-33.

3. Сидорова Е.К. Превосходящий сорт сои по хозяйственно-ценным признакам и свойствам: Шатиловская 17 // Вестник аграрной науки. 2021. № 5 (92). С. 184-188.

4. Посевные площади Российской Федерации в 2023 году (весеннего учета) // URL: https://docs.yandex.ru/docs/view?url=yabrowser%3A%2F%2F4DT1uXEPRrJRXlUFoewruI5dkqVGGvnjfP5rBnaH_80DZgjgjesGzh7vkoxulKnq0yZUtrLZD6HAON9JQHMpKgJRF4FY4WlH7yKNWU8W9qhBCD6HSyNa1BNbGzXKZfP3bGAuxUsZqkOIDIhzig%3D%3D%3Fsign%3D04M28oCjDY5rWFj8z9icTChzZ_gqZ7nRohqRtIdUMpY%3D&name=posev-4cx_2023.xlsx&nosw=1 (дата обращения 24.11.2024).

5. Посевные площади сельскохозяйственных культур в хозяйствах всех категорий // URL: https://docs.yandex.ru/docs/view?url=ya-browser%3A%2F%2F4DT1uXEPRrJRXlUFoewruEIVLvTpnQkhKkZHczUxSjfWm_3Q_P85Fc0Lv6OjpQgDpb5qFmtXzVcFg33vwz48yLO0QJ0Bvs6QWhVY1Dcr6Qm4pxMvu81fTNvtJnIJQnzaEhFB5x3ODCSDXgGGkzUPMw%3D%3D%3Fsign%3DNxPibMs3bgEP0duzJKNuHyGgD726LzofcGZ9CijB3U%3D&name=posev_23.xlsx&nosw=1 (дата обращения 24.11.2024).

6. Валовые сборы и урожайность сельскохозяйственных культур по Российской Федерации в 2023 году // URL: https://docs.yandex.ru/docs/view?url=yabrowser%3A%2F%2F4DT1uXEPRrJRXlUFoewruE8BleFAO8WXjjx8u8CkQeb9jyCgRaOSs2I2aBCKHCFQ4iH1K0B__M5_frJZmU6dF0nYWG1EPY49czGXbfJ3UmlR4DlrNdAVAU0vrWtG8yEnoEP2hSoZQnygEsLwUGw%3D%3D%3Fsign%3DOj6rgEs_xxUrqZ26LFcTLrGvSZzeD_FqsLAFczuEvQ%3D&name=Val1_2023.xlsx&nosw=1 (дата обращения 24.11.2024).
7. Валовой сбор продуктов растениеводства в хозяйствах всех категорий Орловской области // URL: https://docs.yandex.ru/docs/view?url=yabrowser%3A%2F%2F4DT1uXEPRrJRXlUFoewruJhtYQCv3aY4ciJiSZmOV_P5yIewcu0KPijfN8NyZaniisDFzSidPTKklxxY42_AQroB0g4ohTjZ_eQd9WJGXWByC5Vi9F4pDQD6lb7u1yLv119u2kZQI49vGidNRmdw%3D%3D%3Fsign%3DxPeDTUYJV_jKABiuAVqITwjkQ655SobyXhGG_bPzTt0%3D&name=valoviy_sbor_23.xlsx&nosw=1 (дата обращения 24.11.2024).
8. Урожайность сельскохозяйственных культур в хозяйствах всех категорий Орловской области // URL: https://docs.yandex.ru/docs/view?url=yabrowser%3A%2F%2F4DT1uXEPRrJRXlUFoewruE5QWoEFOVY78h19ZjJbDCuMCZEppsz3CKoKjM91lmRbjKxNBymaAnZT_FK0VVgIdv_MF8cPK2pXBWSoL08ELOpG680DDjQI64DOEs5I0HtdNHXfk1020CpYdmmUaYaS5w%3D%3D%3Fsign%3DspxRWyqAUsJ1ZAR2UHy59ZyJmv7oSASTzCFbQSuYzpk%3D&name=urozhaynost_selhoz_23.xlsx&nosw=1 (дата обращения 24.11.2024).
9. Нафиков М.М., Смирнов С.Г., Нигматзянов А.Р. Н 34 Соя. Современные технологии возделывания. Казань: ИД «МеДДоК», 2023. 224 с.
10. Тюрина Л.Е., Табаков Н.А.Использование и переработка сои: Учебноепособие. Краснояр. гос. аграр. ун-т. Красноярск, 2008. 90 с.

УДК 338.439.222

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АГРОХИМИИ: НОВАЯ ЭРА ПОВЫШЕНИЯ УРОЖАЙНОСТИ И УСТОЙЧИВОСТИ

Семионова А.К., магистрант 2 курса
направления подготовки 35.04.03 Агрохимия и агропочвоведение.
Научный руководитель: к.с.-х.н., доцент Игнатова Г.А.
ФГБОУ ВО Орловский ГАУ

АННОТАЦИЯ
В современном мире агрохимия играет ключевую роль в обеспечении продовольственной безопасности и устойчивого развития сельского хозяйства. Цифровые технологии становятся важным инструментом для повышения урожайности и устойчивости сельскохозяйственных культур. Данная статья рассматривает новейшие достижения в области цифровизации агрохимии, их влияние на эффективность агропроизводства и перспективы дальнейших исследований.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Цифровые технологии, сельское хозяйство, новизна.

ABSTRACT
In today's world, agrochemistry plays a key role in food security and sustainable agricultural development. Digital technologies are becoming an important tool to improve crop yields and sustainability. This article reviews the latest advances in the digitalization of agrochemistry, their impact on the efficiency of agricultural production and prospects for further research.

KEYWORDS
Digital technologies, agriculture, novelty.

Введение. Агрохимия, как наука, исследует химические процессы и вещества, влияющие на рост и развитие растений.

В условиях глобальных изменений климата и растущего населения мира, необходимость повышения урожайности сельскохозяйственных культур становится особенно актуальной. В этом контексте цифровые технологии открывают новые горизонты для агрохимии, позволяя более точно управлять процессами, связанными с применением удобрений, защиты растений и мониторинга состояния почвы [1].

С помощью датчиков и IoT-систем фермеры могут мониторить влажность почвы, уровень питательных веществ и прогнозировать потребности растений. Это позволяет оптимизировать использование ресурсов снизить затраты и уменьшить негативное воздействие на окружающую среду.

С помощью GPS/глонасс фермеры могут создавать детальные карты полей, определять особенности участков и применять удобрения или пестициды только там, где это действительно необходимо.

Автоматизация процессов, включает в себя использование роботов автоматических машин и систем управления для выполнения различных задач на ферме. Например, автоматизированные системы полива, удобрения или сборы урожая могут значительно повысить эффективность и точность этих процессов [3].

С помощью анализа больших данных и алгоритмов машинного оборудования можно выявить паттерны прогнозировать урожайность, оптимизировать расписание полива и предсказать возможные проблемы. Это позволяет фермерам понимать более обоснованные решения и повышать эффективность своего бизнеса.

Современные технологии, такие как дистанционное зондирование, аналитика больших данных и искусственный интеллект, позволяют агрономам и агрохимикам принимать более обоснованные решения, основываясь на реальных данных. Это не только способствует увеличению урожайности, но и снижает негативное воздействие на окружающую среду.

Целью данной статьи является анализ влияния цифровых технологий на агрохимию и выявление их потенциала для повышения урожайности и устойчивости сельскохозяйственных систем. Также статья ставит задачу рассмотреть современные тенденции и новизну в области применения цифровых решений в агрохимии.

Задачи:

1. Изучить основные цифровые технологии, используемые в агрохимии.
2. Оценить влияние цифровизации на эффективность агропроизводства.
3. Рассмотреть примеры успешного применения цифровых технологий в агрохимии.
4. Выявить перспективные направления для дальнейших исследований в этой области.

Объекты и методы исследования. Объектами исследования данной статьи являются современные цифровые технологии, применяемые в агрохимии, а также их влияние на агропроизводственные процессы. Методы исследования включают анализ научных публикаций, изучение практических примеров внедрения цифровых решений в агрономии и агрохимии, а также опрос экспертов в данной области.

Материалы исследований. В процессе написания статьи были использованы материалы из ведущих научных журналов, посвященных агрономии и агрохимии, а также результаты исследований, проведенных в различных аграрных странах. Особое внимание уделялось таким технологиям, как:

- Дистанционное зондирование: использование спутниковых снимков для мониторинга состояния посевов и определения потребностей в удобрениях.

Метод сбора информации о земной поверхности с помощью спутников или воздушных средств, таких как дроны.

Сельское хозяйство играет ключевую роль в экономике многих стран, и его эффективность напрямую зависит от методов управления ресурсами. В последние годы наблюдается рост интереса к инновационным технологиям, которые могут повысить продуктивность сельского хозяйства и улучшить качество продукции. Дистанционное зондирование, основанное на использовании спутниковых снимков, становится важным инструментом для агрономов и агрономических исследований.

Данная технология позволяет получать информацию о состоянии посевов в реальном времени, что помогает фермерам принимать обоснованные решения относительно применения удобрений, полива и других агрономических мероприятий. В условиях изменения климата и увеличения мирового населения необходимость в эффективных методах управления сельским хозяйством становится особенно актуальной [5].

Дистанционное зондирование представляет собой современный и эффективный инструмент для мониторинга состояния посевов и определения их потребностей в удобрениях. Благодаря спутниковым снимкам агрономы могут получать актуальную информацию о состоянии сельскохозяйственных культур, что способствует более рациональному использованию ресурсов и повышению урожайности.

Например, по данным космических снимков проверяют наличие элементарной почвенной структуры на каждом выделенном на грунтовой карте контуре. Компоненты почвенной структуры имеют разный тон изображения и создают своеобразный рисунок, по которому можно посчитать состав компонентов.

Также для оценки состояния посевов используют нормализованный относительный индекс растительности (NDVI) [6]. Он показывает количество фотосинтетически активной биомассы и позволяет оценить динамику изменения состояния сельскохозяйственных культур, темпы их роста и развития, вегетационный период, а также влияние негативных явлений (повреждение растений патогенными, стихийные бедствия).

Для определения потребностей в удобрениях по спутниковым снимкам выделяют участки поля, на которых необходимо осуществить внесение азотных удобрений. Для этого используется метод построения калибровочных кривых по колориметрическим характеристикам аэрофографий посевов. Такой способ позволяет провести оценку обеспеченнсти растений азтом на любм участке поля и является доступным, недорогостоящим и достаточно точным методом мониторинга посевов, оценки их потребности в азотном питании и прецизионного внесения удобрений.

Внедрение данной технологии в агрономию открывает новые горизонты для науки и агрохимии. Новизна подхода заключается в том, что он позволяет интегрировать данные о состоянии посевов с другими факторами, такими как климатические условия и состав почвы, что в свою очередь способствует более точному прогнозированию потребностей в удобрениях.

Дистанционное зондирование становится важным инструментом в современном мире, оно позволяет фермерам более эффективно управлять своими ресурсами, повышать урожайность и сокращать затраты. С развитием технологий и доступностью спутниковых данных, этот метод будет только набирать популярность и становится все более доступным для агрономов и фермеров по всему миру, способствуя устойчивому развитию сельского хозяйства и повышению продовольственной безопасности [2].

- Аналитика больших данных: применение алгоритмов машинного обучения для обработки и анализа больших объемов данных, получаемых из полевых исследований.

Агрохимия как наука изучает взаимодействие химических веществ с растениями и почвой, что делает ее важной для оптимизации сельскохозяйственных процессов. С помощью аналитики больших данных можно выявлять скрытые закономерности, прогнозировать урожайность и разрабатывать рекомендации по внесению удобрений и средств защиты растений [4].

Методы машинного обучения помогают определять новый генетический параметры, которые могут корректировать желанными селекционными

характеристиками, сокращая время и затраты на селекционную деятельность. Однако стоит учитывать, что внедрение алгоритмов машинного обучения требует высокой квалификации персонала и приобретения дорогостоящего оборудования.

Аналитика больших данных и алгоритмы машинного обучения открывают новые горизонты для агрохимии и сельского хозяйства в целом. Применение этих технологий позволяет не только эффективно обрабатывать и анализировать большие объемы данных, но и получать практические рекомендации для агрономов. В результате, возможно улучшение урожайности и устойчивости сельскохозяйственного производства.

Таким образом, новизна данного исследования заключается в интеграции современных методов анализа данных в агрономические практики, что может существенно повлиять на развитие агрохимии как науки и практики. Внедрение этих технологий в сельское хозяйство открывает новые возможности для достижения устойчивого развития и продовольственной безопасности в современном мире.

- Интернет вещей: использование сенсоров для сбора данных о состоянии почвы и растений в реальном времени.

Использование сенсоров для сбора данных о состоянии почвы и растений в реальном времени является важным шагом к оптимизации агрономических практик в современном мире.

IoT-технологии предоставляют возможность агрономам получать точную и актуальную информацию, что позволяет принимать более обоснованные решения. Новизна данного подхода заключается в интеграции современных технологий в традиционные методы сельского хозяйства, что открывает новые возможности для повышения урожайности и устойчивости агросистем.

Умные датчики, установленные на полях, собирают информацию о влажности почве, уровни освещённости, температуре и влажности воздуха, а также здоровье растений. Эти данные передаются в облако, тянули сердце с помощью сложных алгоритмов и моделей, основных на больших данных и машинам обучении. Система прогнозирования, а вот может анализировать текущие условия и сравнивать их с историческими данными, а также учитывать факторы погоды и другие внешние факторы

Некоторые преимущества использования IoT в сельском хозяйстве:

- Экономия ресурсов. Умные дачики системы мониторинга позволяют фермеру отслеживать потребности растений и животных в реальном времени. Например, умная система орошения может автоматически включаться только в те периоды, когда почва начинает пересыхать.
- Повышение урожайности. Датчики, которые отслеживают влажность, температуру, уровень освещённости и другие параметры, помогают поддерживать идеальные условия на полях и в теплицах.
- Ранняя диагностика проблем. Датчики, установленные на полях и фермах, могут отслеживать признаки заболеваний растений и животных, изменение в почве и другие важные параметры. Если система фиксирует отклонение от нормы, она сразу же уведомляет фермеры, что позволяет оперативно принимать меры.
- Прогнозирование и планирование. С помощью анализа данных о погоде, состояние почвы и растений, фермеры могут лучше предсказывать урожайность, планировать сроки посева и сбора урожая, а также принимать решение о внесении удобрений [3].

К примерам успешного применения цифровых технологий в агрохимии относится программный продукт «исторические зоны плодородия» компании «ИнтТерра». С его помощью на основе спутниковых снимков можно проанализировать историю поля и рекомендовать количество удобрений, которые необходимо внести.

Платформа ExactFarming. Она объединяет решение цифровой агрономии для сельхозпроизводителей, производители продавцов удобрений, агрохимии и семян, финансовых институтов и других участников сельскохозяйственной отрасли.

Платформа позволяет эффективно управлять агробизнесом, своевременно принимает решение, снижать риски и увеличивать прозрачность взаимодействие.

Платформа Watson Decision Platform for Agriculture от IBM. С её помощью фермеры могут обрабатывать данные дистанционного зондирования земли, получать информацию о наличии поражений посевов из-за заболеваний или атаки вредителей, анализировать вероятность таких поражений на основе местного прогноза погоды индивидуальных данных по посевам.

Дроны нейросеть для выявления сорняков. Полученные снимки нейросеть обрабатывает и составляет карту обработки с указанием плотности зарастания для расчёта необходимого количества автохимикатов [6].

Цифровые технологии в агрохимии открывают новую эру повышения урожайности.

Сборка генома от теломеры к теломеры, исследование открывает возможности разработки сельскохозяйственных культур, которые обладают высокой устойчивостью к засухе, засорению и вредителям.

Вертикальное земледелие – это технология повышающие урожайность и снижающие вредное воздействие две сельского хозяйства на окружающую среду за счёт использования меньше количества земли и воды.

Применение коротких пептидов – это белковые фрагменты, влияющие на метаболизм растений улучшающие урожайность, устойчивость к засухам, заболеванием и вредителям. Важным аспектом применения коротких пептидов является экологичность: за счёт их использования можно снизить использование пестицидов и удобрений, а также уменьшить их негативное влияние на состояние окружающей среды.

Заключение. Цифровые технологии в агрохимии представляют собой новую эру, способствующую повышению урожайности и устойчивости сельскохозяйственных систем.

Цифровые технологии в агрохимии позволяют:

- полно и всесторонне анализировать состояние пахотных почв. Информационно-аналитические системы дают возможность получать выходные формы в виде графиков, таблиц и картографического материала, а также прогнозировать потенциальные изменения плодородия почв.

- снижать затраты на обработку данных. Введение агрохимического мониторинга с использованием современных информационных технологий снижает на 60-80% затраты на обработку данных наблюдений.

- дифференцированно вносить удобрения. Это позволяет сократить затраты на удобрение благодаря применению только необходимого растениям количества, а также снизить себестоимость собранного урожая и экологическую нагрузку на окружающую среду.

- использовать беспилотные летательный аппараты. Они помогают оцифровывать поля, мониторить использование сельскохозяйственных угодий, получать исходную информацию для построения электронных карт полей и создание карты заданий на дифференцированное внесение минеральных удобрений и пестицидов.

Основная цель цифровизации – сквозное планирование и контроль всей цепочки производства продукции «от поля до вилки».

Их применение позволяет агрономам более точно управлять агропроизводственными процессами. В условиях современного мира, где продовольственная безопасность становится все более актуальной, новизна и инновации в области агрохимии имеют решающее значение для устойчивого развития сельского хозяйства.

Будущее агрохимии будет неразрывно связано с цифровизацией, и дальнейшие исследования в этой области позволят раскрыть еще больший потенциал для повышения эффективности агропроизводства. Мы находимся на пороге значительных

изменений, которые могут изменить подходы к агрономии и агрохимии, а также обеспечить устойчивое развитие сельского хозяйства в условиях глобальных вызовов.

Цифровые технологии изменяют структуру рынка труда. Появление удалённой работы, фриланса и новых профессий связано с развитием технологий. Это создаёт как новые возможности, так и вызовы, такие как необходимость постоянного обучения и адаптации к изменениям.

Таким образом, цифровые технологии представляют собой мощный инструмент, который меняет наше общество, экономику и повседневную жизнь. Однако с этим изменениями приходят и новые вызовы, требующие осознанного подхода к их внедрению и использованию. Важно находить баланс между преимуществами и рисками, чтобы максимально эффективно использовать потенциал цифровой эпохи.

Библиография:

1. Измайлов А.Ю., Личман Г.И., Марченко Н.М.Точное земледелие – проблемы и пути решения // Сельскохозяйственные машины и технологии. 2010. № 5. С. 9-14.

2. Цифровая революция в сельском хозяйстве – AgroXXI // URL: https://www.agroxxi.ru/gazeta-zaschita-rastenii/zrast/cifrovaja-revolyucija-v-selskom-hozjaistve.html (дата обращения 01.11.2024).

3. Викторова А.П. Использование роботов в сельском хозяйстве // Исследования молодых ученых: материалы XVIII Междунар. науч. конф. (г. Казань, март 2021 г.). Казань: Молодой ученый, 2021. С. 6-9.

4. Цифровое сельское хозяйство // URL: http://mcxac.ru/digital-cx/umnoe-zemlepolzovanie/ (дата обращения 08.11.2024).

5. Применение ГИС для обеспечения технологии «точного земледелия» // URL: https://gisinfo.ru/item/65.htm (дата обращения 08.11.2024).

6. Отраслевая сеть инновация для АПК // URL: https://apknet.ru/nir (дата обращения 08.11.2024).

УДК 633.11.321:575.224.234.2:631.53.011.2:631.526.32

ОСОБЕННОСТИ НАЧАЛЬНОГО ЛИНЕЙНОГО РОСТА ПРОРОСТКОВ У СОВРЕМЕННЫХ СОРТОВ ПШЕНИЦЫ ЯРОВОЙ

Сорокин В.А., магистрант 2-го года обучения
направления подготовки 35.04.04 Агрономия,
Икусов Р.А., к.с.-х.н., старший преподаватель, **Чекалин Е.И.**, к.с.-х.н., доцент,
Евдакова М.В., к.с.-х.н., ассистент.
ФГБОУ ВО Орловский ГАУ

АННОТАЦИЯ

В статье представлены результаты анализа начального линейного роста проростков у современных сортов яровой пшеницы. Установлены интервалы генотипического различия начального линейного роста ростка и корешка. Сделан вывод, что генотипические различия начинают проявляться уже на 7-е сутки развития проростков и сохраняются в последующем на протяжении двух недель.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Яровая пшеница, селекция, сорт, начальный линейный рост.

ABSTRACT

The article presents the results of the analysis of the initial linear growth of sprouts in modern varieties of spring wheat. The intervals of genotypic differences in the initial linear growth of

the sprout and root are established. It is concluded that genotypic differences begin to appear already on the 7th day of sprout development and are maintained for two weeks thereafter.

KEYWORDS
Spring wheat, breeding, variety, initial linear growth.

Введение. Одним из важнейших факторов продукционного процесса растений является рост. Под ростом понимают необратимое увеличение размеров и массы клеток органов или всего организма, связанные с новообразованием их структур [6]. Растения с низкой активностью ростовых процессов, как правило, имеют невысокую конкурентную способность, медленно развиваются и формируют обычно пониженную продуктивность [1]. Генотипы с активным начальным ростом представляют интерес для сельскохозяйственного производства, как более конкурентоспособные в борьбе с сорной растительностью [4].

С учетом этого нами были проведены специальные лабораторные исследования по выявлению в генофонде яровой пшеницы сортообразцов с высокой интенсивностью начального линейного роста с целью дальнейшего использования в селекции.

Условия, материалы и методы. Исследования проводились на базе ЦКП «Генетические ресурсы растений и их использование» Орловского ГАУ.

Объектом исследований являлись 20 сортообразцов яровой пшеницы из ведущих селекционных центров России.

Изучение начального роста семян у опытных сортообразцов осуществляли в лабораторных условиях методом их проращивания в рулонах. По 50 зерновок раскладывали на смоченной водой фильтровальной бумаге шириной 30 см и длиной 40 см, сверху их закрывали узкой увлажненной полоской фильтровальной бумаги и сворачивали в рулон. Рулоны ставили в сосуд, заполненный на 1/3 водопроводной водой. На 7-е, 14-е и 21-е сутки проводили замеры длины стебля и корешка, а также определяли их сухую массу, повторность по сорту 4-х кратная.

Математическую обработку полученных экспериментальных данных осуществляли методами корреляционного и дисперсионного по Б.А. Доспехову (1985), с использованием современных компьютерных программ [3].

Результаты исследований и их обсуждение. По нашим данным, у современных сортов яровой пшеницы рост корешка более активно осуществляется только в первые несколько суток, а затем приоритет переходит к ростку. Если на 7-е сутки развития проростков длина корешка больше длины ростка в среднем на 20,4%, то на 14-е и 21-е сутки, наоборот, ее величина уже становится меньше на 2,2 и 2,6 см или на 8,6 и 7,5% соответственно [3, 4].

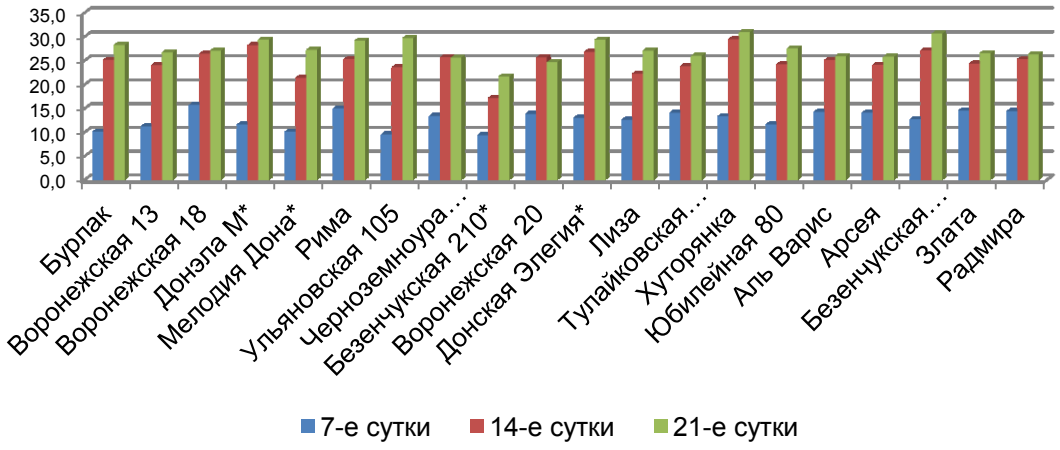


Таблица 1 – Длина (см) ростка у разных по возрасту проростков современных сортов яровой пшеницы, среднее 2-х серийного опыта

Длина корешка в свою очередь составила: на 7-е сутки – от 12,53 до 18,06 см, на 14-е сутки – от 20,39 до 25,47 см, на 21-е сутки – от 20,45 до 31,45 см. Наибольшим приростом корешк в первые 7 суток характеризовались сорта: Ульяновская 105, Бурлак, Донэла М; 14 сутки – сутки Арсея, Воронежская 20, Воронежская 18; 21 сутки – Воронежская 20, РИМА, Арсея (рис. 2).

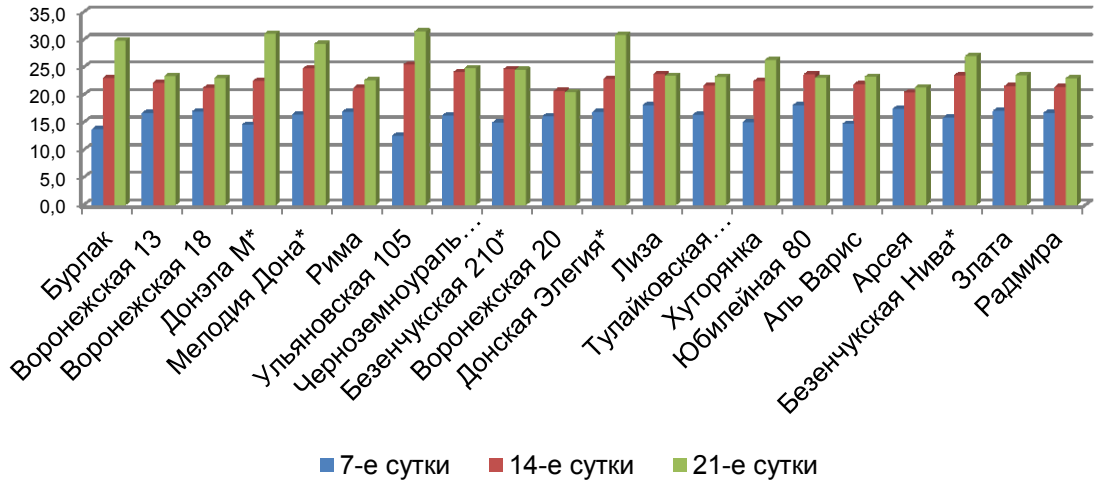


Рисунок – Длина (см) корешка у разных по возрасту проростков современных сортов яровой пшеницы, среднее 2-х серийного опыта

У современных сортов яровой пшеницы при прорастании семян вначале (первые 7 суток) более активно развивается корешок, а затем росток. При этом генофонд культуры характеризуется широким полиморфизмом показателей начального роста.

Заключение. Таким образом, генотипические различия начинают проявляться уже на 7-е сутки развития проростков и сохраняются в последующем на протяжении двух недель. Это дает возможность целенаправленно отбирать генотипы с различными характеристиками начального роста и создавать сорта не только более урожайные, но и адаптивные к условиям возделывания.

Библиография:

1. Дебелый Г.А. Зернобобовые культуры в Нечерноземной зоне РФ. М. : Немчиновка, 2009. 260 с.

2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / 5-е изд., перераб. и доп. М. : Агропромиздат, 1985. 351 с.

3. Полиморфизм показателей начального роста у современных сортов яровой пшеницы / Р.А. Икусов [и др.] // Вестник аграрной науки. 2020. № 6 (87). С. 3-11.

4. Икусов Р.А. Морфофизиологические параметры перспективного сорта яровой пшеницы для селекции в условиях Центрально-Черноземного региона России: автореф. дис… к. с.-х. н.: 06.01.05. ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет им. Н.В. Парахина»]. Орел, 2022. 23 с.

5. Кошкин Е.И. К проблеме конкуренции культурных и сорных растений в агрофитоценозе // Известия ТСХА. 2016. № 4. С. 53-68.

6. Якушкина Н.И., Бахтенко Е.Ю. Физиология растений. М. : Владос, 2004. 464 с.

УДК 636

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВИДОВ И ФОРМ ПОДКОВ ДЛЯ ЛОШАДЕЙ

Федяев Д.А., бакалавр 2 курса
направления подготовки 36.03.02 Зоотехния.
Научный руководитель: к.б.н., доцент Самусенко Л.Д.
ФГБОУ ВО Орловский ГАУ

АННОТАЦИЯ
Изучены виды и формы подков, используемых в качестве профилактики травм и лечения отдельных заболеваний копыта. Установлено, что традиционные и инновационные технологии в производстве подков играют важную роль в поддержании здоровья копыт лошадей и предотвращения травм. Совместная работа зоотехника – коваля и ветеринарного врача будет способствовать разработке эффективных решений, учитывающих анатомические и функциональные особенности копыт, что в конечном итоге улучшит уход за лошадьми и повысит эффективность их эксплуатации в сельском хозяйстве и сфере услуг.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Лошадь, подковы, виды, формы, уход.

ABSTRACT
The types and forms of horseshoes used for the prevention of injuries and treatment of certain hoof diseases have been studied. It has been established that traditional and innovative technologies in the production of horseshoes play an important role in maintaining the health of horses' hooves and preventing injuries. The collaborative work between a farrier and a veterinarian will contribute to the development of effective solutions that take into account the anatomical and functional features of the hooves, ultimately improving horse care and enhancing their efficiency in agriculture and service sectors.

KEYWORDS
Horse, horseshoes, types, shapes, care.

Введение. В современных условиях высокомеханизированного производства, лошадь не утратила своего значения, как для сельского хозяйства, так и для сферы услуг [1]. В коневодстве есть два разных типа заводчиков: крупные заводчики, которые имеют несколько десятков лошадей и частные заводчики – это владельцы, у которых есть всего одна или две лошади. Для тех и других на первом месте стоит здоровье своих животных. Содержание лошадей в стойлах и на пастбищах, более безопасно и комфортно для животного, но затрудняет естественный уход лошади за собой, что является вполне естественным в дикой природе. Важным аспектом заботы о здоровье и благополучии лошади является расчистка копыт. Копыта играют ключевую роль в поддержании правильной походки животного. Форма и состояние копыт влияют на его удобство движения и общее самочувствие. Профессия зоотехника, специализирующегося на расчистке и ковке копыт лошадей называется ковальским делом. Современный коваль занимается изготовлением сложных ортопедических разных видов и форм подков [2, 8].

Цель исследования – изучить виды и формы подков, используемых в качестве профилактики травм и лечения отдельных заболеваний копыта.

Методика исследований. Исследования проводились во ВНИИ коневодства Рязанской области. Объектом исследования являлись лошади породы советский тяжеловоз и их помеси с верхоупряжными породами. Анатомо-функциональные

особенности копыта устанавливали клиническими методами. Подбор подков осуществляли с учетом анатомического строения копыта.

Результаты исследований. Как только человек обнаружил утилитарную ценность лошади, он осознал и необходимость защищать ноги и особенно копыта. Копыта лошади являются высокоспециализированными органами со многими функциями. Копыта при ходьбе контактируют с почвой и различными видами грунта, а копытные трубочки передают давление грунта на основу кожи венчика и подошвы. Благодаря этой функции лошадь взаимодействует с внешней средой. И уже за много сотен лет человек предпринимал попытки защищать копыта животного, например, надевали на своих лошадей бахилы, сделанные из шкур и сплетенные из растений. Эта примитивная обувь обеспечивала защиту от воспаленных копыт и помогала защититься от будущих травм. Вскоре от подобного рода «бахил» перешли к использованию металлических конструкций. Это были такие же башмаки, похожие на бахилы, только сделаны из металла. Они отличались прочностью, но были неудобны [3, 9]. Поэтому стали изыскивать новые способы защиты копыт лошадей.

На первый взгляд простенькая и веками всем известная подкова, оказывается средоточием инноваций и инженерной мысли. Подкова должна обладать целым рядом качеств и свойств, сочетающихся в одном и том же материале: быть прочной и износостойкой, не трескаться при больших ударных нагрузках, легко поддаваться подгонке.

Современные производители, как правило, большинство подков изготавливают из стали или алюминия (рис. 1).



а б

Рисунок 1 – Виды подков: а) алюминиевые подковы; б) стальные подковы

Существует несколько различных типов подков: обычный бочкообразный башмак; подковы с ободом; подковы с подрезкой – это обычные подковы с бочонком или ободом, которые также имеют либо зажим для носка, либо 2-4 четверти подкова; подковы со скользящими пластинами; подковы со скаковыми накладками разработаны специально для скаковых лошадей. Также существует конструкция подков с сердечками, которая состоит из стержней в форме сердца, охватывающих подкову в области копыта лошади. Эти подковы используются временно, чтобы помочь распределить вес с боковых стенок копыта на лодыжку. Подковы с сердечками отлично подходят для копыт с трещинами или другими повреждениями. Подкова поможет снять давление с копчиковой кости лошади. А вот подковы яйцеобразной формы, с закругленным соединением на пятке обеспечивают дополнительную устойчивость лошадям, особенно тем, которые занимаются такими видами спорта, как прыжки. Подковы с прямым стержнем имеют прямой соединительный стержень на тыльной стороне подковы и используются на лошадиных копытах, которые подвергаются растрескиванию, скальпированию или перекрестному обжигу.

Скаковые лошади обычно носят алюминиевые подковы, потому что они легче и, следовательно, лучше работают, когда скорость является главным приоритетом.

В последние годы все большую популярность приобретает обувь из композитных материалов. Композит – это материал, состоящий из двух или более различных материалов, которые связаны друг с другом таким образом, что они остаются различимыми на макроскопическом уровне, но переходят друг в друга на микроскопическом уровне [4, 7]. Таких материалов, как полиуретан в сочетании со сталью. Специальный полиуретан прочный, устойчивый к истиранию. Он хорошо зарекомендовал себя при ходьбе по асфальтированным и бетонным дорожкам. Даже на мокрой или скользкой поверхности эти подковы имеют надежное сцепление и устойчивость с поверхностью. Эти ботинки более современные по сравнению с ранними моделями пластиковых ботинок, поскольку они легкие, но устойчивые, а также, как говорят, наносят меньше повреждений ноге лошади при надевании (особенно потому, что их можно приклеивать). Обладают отличными амортизирующими свойствами и значительно уменьшают ударные и высокочастотные вибрации, делая передвижение более комфортным для лошади. Как и обычная пластиковая обувь, они бывают разных форм, некоторые из них имеют большую подкладку и покрытие подошвы (рис. 2).



а б в

Рисунок 2 – Подковы из композитных материалов
а) пластиковая подкова; б) пластиковая подкова с металлическими вставками;
в) полиуретановая подкова (Источник: https://florian.su/?ysclid=m41s4vpif6941323734).

Интегрированная обувь также является новой технологией, при которой используется синтетическая копия рога лошадиного копыта, которая накладывается на само копыто. Они также могут содержать гибкие металлические сегменты для стабилизации подковы. Их используют для лошадей, которые не могут носить обычную обувь или которые, как правило, легко теряют подковы. В производстве инновационных подков из нейлона и углеродного волокна для лошадей, используют технологию 3D-печати. По сравнению с обычными подковами, 3D-печатные гораздо легче, долговечнее, легко заменяются и более эффективны в производстве. Это метод также набирает большую популярность [5].

Сама система ковки включает в себя возможность измерить, изготовить и помочь лошади привыкнуть к новым металлическим и пластиковым подковам. Коваль использует обширные знания по уходу за копытами, чтобы заботиться о здоровье ног лошади. Лучшие подковы индивидуально подбираются к каждому животному. Неправильно установленная подкова может вызвать множество проблем с походкой и подвижностью лошади, а также другие недуги.

Вот только некоторые болезни копытного рога у лошадей. Ревматическое воспаление копыт (опой), возникает в результате аллергической реакции замедленного типа, переохлаждения, при несоблюдении интервала между поением и работой. Гнойный пододерматит, гнойное воспаление основы кожи копыта может быть в любой части копыта, но чаще наблюдается в области подошвы. Гниение стрелки, больная стрелка темнеет, становится мягкой, углубляется в пяточной области до венчика, имеет характерный неприятный запах гнили. Хрупкость (ломкость) рога, рог теряет нормальную упругость, становится твёрдым, хрупким и легко обламывается. Мягкость (дряблость) рога, рог непрочен и легко обламывается, мягкий мочалистый, теряет нормальную упругость. Причины болезней копытного рога: плохой уход за копытами,

неполноценное кормление, неудовлетворительные условия содержания, ранения копыт [6].

Вывод. На основе проведенного анализа можно сделать следующий вывод. Традиционные и инновационные технологии в производстве подков играют важную роль в поддержании здоровья копыт лошадей и предотвращения травм. Совместная работа зоотехника – коваля и ветеринарного врача будет способствовать разработке эффективных решений, учитывающих анатомические и функциональные особенности копыт, что в конечном итоге улучшит уход за лошадьми и повысит эффективность их эксплуатации в сельском хозяйстве и сфере услуг.

Библиография:

1. Витт В.О., Желеговский О.А., Красников А.С., Шпайер Н.М. Коневодство и конеиспользование: Учебное пособие для высших сельскохозяйственных учебных заведений. М. : Колос, 1964. С. 3-4.
2. Свечин К.Б., Бобылёв И.Ф., Гопка Б.М. Коневодство. 2-е изд., перераб. и доп. М. ,: Колос, 1992. 273 с.
3. Харис С.М., Клегг Л. Верховая езда. М. , 2007. 331 с.
4. StudySmarter. Verbundwerkstoffe // URL: https://www.studysmarter.de/studium/ingenieurwissenschaften/werkstoffkunde/verbundwerkstoffe/ (дата обращения 30.10.2024).
5. Kerckhaert. Vettec // URL: https://kerckhaert.com/vettec (дата обращения 30.10.2024).
6. Кёрбер, Х.-Д. Ковка и болезни копыт лошадей. М. : Аквариум Лтд., 2000. 384 с.
7. Поллитт К.К. Ламинит лошадей. KIRCHS, 08/063. 2008. 110 с.
8. Веремей Э., Журба В., Руколь В. Уход за копытцами // Животноводство России. 2018. С. 1-3.
9. Лангенбахер Л.Э. Теория ковки. Курс учебной кузницы Офицерской кавалерийской школы. 7-е изд. М. : Книжный дом ЛИБРОКОМ, 2011. 112 с.

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 631.234

ЭКОНОМИЧНАЯ СЕЗОННАЯ ПОЛИКАРБОНАТНАЯ ТЕПЛИЦА

Кулешова Ю.А., Боженов А.Г., Нгоян М.Э., бакалавры 4 курса
направления подготовки 08.03.01 Строительство.
Научный руководитель: к.т.н., доцент Блажнов А.А.
ФГБОУ ВО Орловский ГАУ

АННОТАЦИЯ
Разработано конструктивное решение сезонной арочной поликарбонатной теплицы с несложным демонтажом кровли на зимний период и образованием ленточного вентиляционного проёма в коньке теплицы в тёплый период года посредством приспускания кровельных листов. Предложенная конструкция теплицы позволяет продлить срок службы поликарбонатных листов и улучшить вентиляцию сооружения в летний период.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Арочная поликарбонатная теплица, демонтаж кровли, монтаж кровли, способ вентиляции теплицы.

ABSTRACT
A design solution for a seasonal arched polycarbonate greenhouse with easy roof dismantling for the winter period and the formation of a ribbon ventilation opening in the ridge of the greenhouse during the warm period of the year by lowering the roofing sheets has been developed. The proposed greenhouse design allows extending the service life of polycarbonate sheets and improving the ventilation of the structure in the summer.

KEYWORDS
Arched polycarbonate greenhouse, roof dismantling, roof installation, greenhouse ventilation method.

Введение. Для выращивания сельскохозяйственной продукции в малых формах хозяйствования используются различные виды теплиц. Наибольшее распространение получили арочные теплицы с неоткрывающейся крышей со стальным каркасом и ограждающими конструкциями из сотовых поликарбонатных листов [1-6]. Конструктивной особенностью таких теплиц является стационарное крепление поликарбонатных листов к каркасу, недостатком которого является снижение их долговечности. К влияющим на долговечность листов атмосферным факторам относятся:

- снеговая нагрузка, которая может вызвать разрушение кровли и каркаса теплицы, и обусловливающая необходимость увеличения расхода стали на сооружение [7];
- круглогодовое воздействие солнечной радиации, разрушающей наружный поверхностный слой ультрафиолетовой защиты поликарбонатных листов и уменьшающей их долговечность [8];
- механическое воздействие осадков в холодный период года (ледяной дождь, снежная крупа, сползание обледеневшего снега по кровле теплицы), повреждающее ультрафиолетовую защиту кровельных листов.

В холодный период года (примерно 4-5 месяцев) поликарбонатные теплицы, как правило, не используются из-за высоких затрат на отопление и досвечивание растений,

То есть, на протяжении примерно 1/3 периода срока службы теплицы (срок службы оцинкованного каркаса достигает 50 лет [9]) сооружение не используется, а её ограждающие конструкции дополнительно подвергаются атмосферным воздействиям, сокращающим их долговечность, в среднем равную 7-10, а иногда 3-4 годам [10].

Таким образом, на протяжении срока службы каркаса теплицы ограждающие конструкции необходимо заменять несколько раз. К недостатку этого вида теплиц также можно отнести необходимость в вентиляционных форточках и устройствах, усложняющих и удорожающих конструктивное решение сооружения (рис. 1). Площадь предусматриваемых вентиляционных проёмов обычно оказывается недостаточной для понижения внутренней температуры. Так, по нормам проектирования культивационных сооружений площадь вентиляционных проёмов в теплицах в зависимости от района строительства необходимо принимать не менее 10-20% общей поверхности ограждения теплицы [11].



Рисунок 1 – Сезонная поликарбонатная теплица

Известны технические решения поликарбонатной теплицы, предусматривающие стационарное крепление листов стяжной лентой [12,13]. К недостаткам этих теплиц также можно отнести вышеуказанное круглогодовое воздействие солнечной радиации и механическое воздействие осадков в холодный период года на неэксплуатируемое культивационное сооружение.

Также известны теплицы с открывающейся крышей, в открытом положении обеспечивающей проветривание теплицы в тёплое время года и предотвращение накопления снега на сооружении в зимний период [14]. К недостаткам такого вида теплиц можно отнести: сложность конструкции и сборки; повышенную стоимость; круглогодовое воздействие солнечной радиации и механическое воздействие осадков в холодный период года на поликарбонатное ограждение; возможность повреждения ограждающих конструкций (отрыв листов от каркаса) при открытой крыше в период повышенной ветровой нагрузки вследствие ухудшения аэродинамических качеств сооружения.

Цель исследования предусматривала разработку конструктивного решения сезонной теплицы для малых форм хозяйствования, позволяющего осуществить строительство культивационного сооружения хозяйственным способом, обеспечить демонтаж ограждающих конструкций из поликарбонатных листов на зимний период для увеличения их долговечности и эффективную вентиляцию теплицы в летний период года для снятия перегревов.

Метод исследования для достижения поставленной цели предусматривал обобщение и анализ информационных данных по техническим решениям сезонных поликарбонатных теплиц.

Результаты. Для повышения долговечности ограждающих конструкций теплицы и упрощение её вентилирования в тёплый период года разработано и оформлено в виде полезной модели техническое решение теплицы с выдвижными сотовыми поликарбонатными листами.

В соответствии с разработанным решением укладка на теплицу кровельных сотовых поликарбонатных листов перед сезоном выращивания и их демонтаж по окончании сезона выращивания (рис. 2) осуществляют посредством перемещения листов по равным толщине поликарбонатного листа зазорам между верхними поверхностями арок и прикреплённым к аркам полосам из светопрозрачного стеклопластика. Как показали ранее проведенные исследования, наиболее экономичными профилями для арок теплиц являются прямоугольные стальные трубы,

применение которых позволяет снизить материалоёмкость каркаса культивационного сооружения [15].

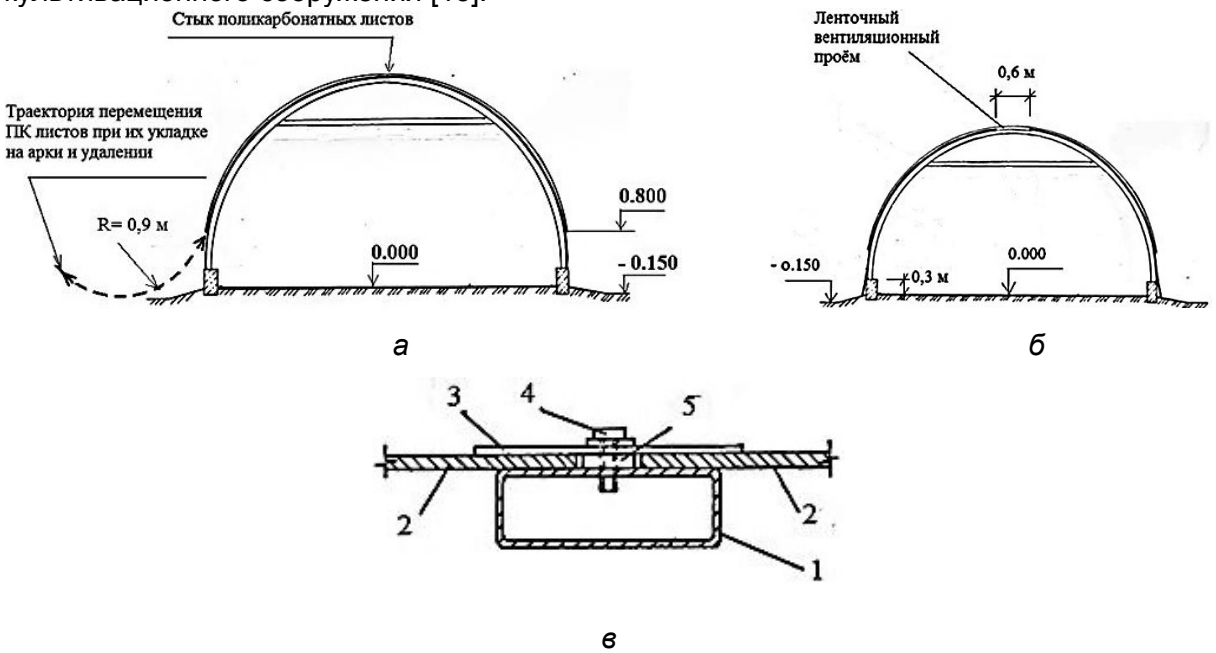


Рисунок 2 – Разработанное решение сезонной теплицы с выдвижными кровельными листами: *а* – схема монтажа и демонтажа кровельных листов; *б* – схема образования вентиляционного проёма; *в* – деталь кровли: 1 – стальная арка каркаса теплицы; 2 – сотовый поликарбонатный лист; 3 – нащельник из монолитного поликарбоната; 4 – саморез; 5 – шайба

Повышение температуры воздуха в культивационном сооружении в летний период может значительно снизить урожайность овощных культур. Для вентиляции теплицы в тёплый период года предусмотрено приспускание кровельных листов по скатам арок для создания в коньке теплицы широкого ленточного вытяжного проёма, при этом в нижней части теплицы создаются приточные отверстия для поступления более холодного наружного воздуха. Известно, что чем шире вентиляционный проём и круче скат покрытия, тем эффективнее аэрация. Естественное проветривание теплицы будет осуществляться вследствие разности температур (плотностей) воздуха снаружи и внутри теплицы, а также за счёт разности давлений ветра с наветренной стороны (повышенное давление) и с заветренной стороны (пониженное давление). Наиболее эффективное использование ветрового давления будет соответствовать перпендикулярному расположению сооружения по отношению к преобладающему направлению ветра в летний период.

Так, максимальную массу воздуха (кг/ч), которую необходимо удалять из теплицы для снятия перегрева, можно определить по формуле

$$G_{\text{в}} = Q/0{,}24\left(t_{\text{ух}} - t_{\text{пр}}\right), \qquad (1)$$

где Q – теплоизбытки в теплице, создаваемые солнечной радиацией;

$t_{ух}$ и $t_{пр}$ – температура уходящего через вентиляционный проём и приточного наружного воздуха;

0,24 – массовая теплоёмкость воздуха, ккал/кг · град.

Для предотвращения попадания атмосферной влаги в полости сотовых поликарбонатных листов их торцы должны герметизироваться (рис.3). Необходимые герметизирующие материалы (торцевые профили и герметизирующие ленты) выпускаются отечественными производителями.

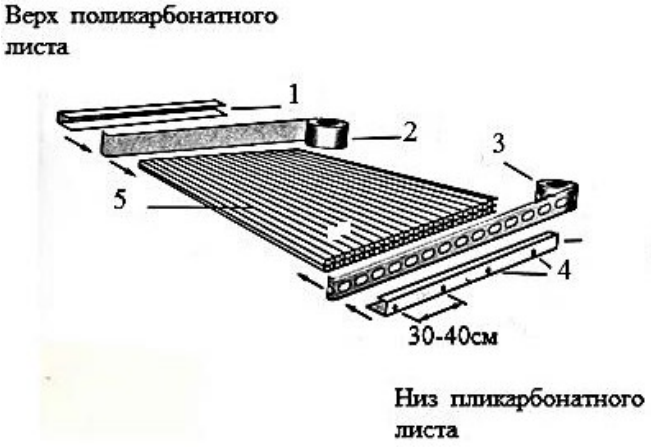


Рисунок 3 – Герметизация торцов поликарбонатного листа:
1 – торцевой поликарбонатный профиль; 2 – герметизирующая лента;
3 – перфорированная лента для стока конденсата; 4 – отверстия в профиле для стока конденсата; 5 – поликарбонатный лист

Выводы. Вышеизложенное позволяет сделать следующие выводы:

1. Укладка на теплицу кровельных сотовых поликарбонатных листов перед сезоном выращивания и их демонтаж по окончании сезона выращивания посредством перемещения листов по зазорам между верхними поверхностями арок и прикреплённым к аркам полосам из светопрозрачного стеклопластика позволяет увеличить долговечность сотовых поликарбонатных листов вследствие уменьшения примерно на треть времени воздействия неблагоприятных метеорологических факторов.
2. Создание в коньке теплицы ленточного вентиляционного проёма большой площади посредством приспускания кровельных листов по скатам арок позволяет улучшить и упростить проветривание теплицы в тёплый период года.
3. Демонтаж кровли теплицы на зимний период будет способствовать восстановлению биологической активности почвы.
4. Отсутствие снеговой нагрузки на теплицу позволяет снизить расход материалов на каркас сооружения.

Библиография:

1. Знаменитые теплицы Воля // URL: https://www.teplitsi-volya.ru (дата обращения 08.05.2024).
2. Фермерские теплицы из поликарбоната // URL: https://volga-teplica.ru/teplitsy-i-komplektuyushchie/fermerskie-teplicy-iz-polikarbonata/ (дата обращения 08.05.2024).
3. Блажнов А.А. Рассадно-овощная теплица для малых форм хозяйствования // Вестник аграрной науки. 2023. № 5 (104). С. 41-47.
4. Теплица «Фермер 7,5 м» // URL: https://zavodteplic.ru/zel/greenhouse/fermer (дата обращения 14.05.2024).
5. Блажнов А.А. Экономический выбор толщины поликарбонатного ограждения теплицы // Вестник аграрной науки. 2024. № 2 (1077). С. 98-103.

6. Фермерская 5 м // URL: https://volga-teplica.ru/teplitsy-i-komplektuyushchie/fermerskaya-5-m/ (дата обращения 21.05.2024).
7. Почему разрушаются теплицы из поликарбоната зимой? // URL: https://spektr-teplic.ru/index.php/blog/3-razrushayutsya-teplitsy.html (дата обращения 14.05.2024).
8. УФ-защита поликарбоната (этапы старения) // URL: https://parnikovo.by/uf-zaschita-policarbonata (дата обращения 21.05.2024).
9. Производство теплиц. Завод Атлант // URL: https://steelroof.ru/ (дата обращения 21.05.2024).
10. Срок службы теплицы из поликарбоната // URL: https://carboplast-teplicy.ru/articles/srok-ekspluatacii- teplicy-iz-policarbonata/ (дата обращения 22.05.2024).
11. СП 107.13330.2012 Теплицы и парники. Актуализированная редакция СНиП 2.10.04-85.
12. Пат. 118 838 РФ, МПК A01G 9/14. Теплица / Веселов В.Ф., Локушин А.Н.; патентообладатели Веселов В.Ф., Локушин А.Н. № 2012109587/13; заявл. 13.03.2012; опубл. 10.08.2012, Бюл. № 22.
13. Пат. 203 636 РФ, МПК A01G 9/14. Куполообразная теплица Капелька / Милкин В.И.; патентообладатель Милкин В.И. № 2020129120; заявл. 02.09.2020; опубл. 14.04.2021, Бюл. № 11.
14. Теплица с открывающейся крышей // URL: https: // https://rus-teplici.ru/catalog/teplici-otkryvayushchayasya-krysha/ (дата обращения 22.05.2024).
15. Рациональные параметры стальных профилей арочных теплиц / Блажнов А.А., Фетисова М.А., Алибекова И.В., Глухова Л.Р. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2024. № 196. С. 11-18.

УДК 621.315.1(470.319)

АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ И СРОКОВ НАХОЖДЕНИЯ В ЭКСПЛУАТАЦИИ ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ 110 КВ КУРСКОЙ ОБЛАСТИ

Лансберг А.А., младший научный сотрудник
ФБГНУ ФНАЦ ВИМ

АННОТАЦИЯ
В работе произведён анализ технического состояния и сроков нахождения в эксплуатации воздушных линий электропередачи 110 кВ Курской области. Для проведения анализа были использованы данные пятилетней Схемы и программы развития электрических сетей Курской области, утверждённой в начале 2024 года. Для проведения исследования были использованы данные о техническом состоянии, сроках эксплуатации, типах и сечениях проводов воздушных линий электропередачи 110 кВ Курской области. Суммарная протяжённость 101-ой воздушной линии электропередачи 110 кВ Курской области составляет 2489,785 км. Было выявлено, что 66% от количества линий электропередачи 110 кВ Курской области находится в удовлетворительном техническом состоянии со степенью физического износа 30-50%. При этом более 55% линии электропередачи 110 кВ от общего количества находятся в эксплуатации более 50 лет. На воздушных линиях электропередачи 110 кВ Курской энергосистемы преимущественно используются провода АС-150, протяженность которого в регионе составляет 1491,56 км или 60% от общей протяженности в регионе.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Воздушная линия электропередачи, тип и сечение провода, срок эксплуатации, техническое состояние, протяженность.

ABSTRACT
The paper analyzes the technical condition and terms of operation of 110 kV overhead power transmission lines in the Kursk region. For the analysis, data from the five-year Scheme and program for the development of electric networks in the Kursk region, approved in early 2024, were used. To conduct the study, data on the technical condition, service life, types and cross sections of wires of 110 kV overhead power transmission lines in the Kursk region were used. The total length of the 101st 110 kV overhead power transmission line in the Kursk region is 2489.785 km. It was revealed that 66% of the number of 110 kV power transmission lines in the Kursk region is in satisfactory technical condition with a degree of physical wear of 30-50%. At the same time, more than 55% of the 110 kV power transmission line from the total number have been in operation for more than 50 years. AC-150 wires are mainly used on 110 kV overhead power lines of the Kursk power system, the length of which in the region is 1491,56 km or 60% of the total length in the region.

KEYWORDS
Overhead power line, type and cross-section of wire, service life, technical condition, length.

Введение. В настоящее множество работ направлено на повышение эффективности эксплуатации, исследование режимов работы, оценку экологического воздействия, упрощение расчётов при сооружении и реконструкции воздушных линий электропередачи 110 кВ.

Например, в рамках темы сооружения воздушных линий электропередачи 110 кВ, в работе [1] рассмотрено применение программы для оптимального выбора материала опор воздушных линий электропередачи 110 кВ по значениям предполагаемого срока службы и стоимости возведения трассы линии электропередачи. Программа позволяет проектировать двухцепные трассы воздушных линий электропередачи 110 кВ на железобетонных и композитных опорах [2].

Множество работ направлено на оценку технического состояния действующих воздушных линий электропередачи 110 кВ. Так, в работе [3] на примере на двухцепной воздушной линии ВЛ 110 кВ «Кызылская - Городская с отпайкой на ПС Южная» произведена качественная оценка технического состояния подстанций, воздушной линии и ее охранной зоны. Предлагаются мероприятия по повышению её эксплуатационных характеристик. В работе [4] произведен расчёт показателей надёжности воздушных линий электропередачи 110 кВ, находящихся в эксплуатации в Центральном и Приволжском Округах РФ, на основе данных об аварийных и плановых отключениях, а также статистических данных о протяжённости и их количестве.

В рамках повышения надёжности функционирования воздушных линий электропередачи 110 кВ при атмосферных воздействия с целью предотвращения перенапряжений в работе [5] предложено использовать ограничители перенапряжения вместо действующих разрядников, которые используются в течение длительного периода времени. В работе [6] произведено технико-экономическое обоснование применения резервной фазы на воздушных линиях электропередачи 110 кВ, которая позволит при повреждении одной из рабочих фаз сохранить нормальный режим работы электрической сети.

Значительное внимание уделяется влиянию воздушных линий электропередачи 110 кВ на окружающую среду и безопасность их эксплуатации. Так, в работе [7] проведено исследование распределения электромагнитного поля вдоль трассы двухцепной воздушной линии электропередачи 110 кВ. Выявлено, что расположение лесополос вдоль трассы воздушной линии снижает электромагнитный фон, который оказывает вредное воздействие для животных и людей. В работах [8-10] рассмотрены особенности расчётов величины наведённого напряжения на отключенных воздушных линиях электропередачи 110, что позволило выявить опасные поражающие ситуации для персонала электросетевых компаний. Для минимизации случаев возникновения наведённого напряжения на воздушных линиях электропередачи 110 кВ проводятся как

технические и организационные мероприятия, реализуемые электросетевыми компаниями, так и разрабатываются новые способы и технические средства научными организациями [11].

Значительное внимание также уделяется моделированию режимов работы и расчётам характерных для них электрических параметров. Для выявления коммерческих потерь электроэнергии разработана методика определения нормированных технических потерь в линиях электропередачи 110 кВ [12], которая позволяет выявлять факты несанкционированного потребления электроэнергии, что позволит уменьшить потери в целом и обеспечить снижение тарифов на электроэнергию. С целью моделирования режимов работы воздушных линий электропередачи 110 кВ разработаны компьютерные программы на основе метода фазных координат [13, 14], которые позволяют определять электрические параметры в различных нормальных и аварийных режимах работы. Ряд особенностей моделирования воздушных линий электропередачи 110 кВ с использованием метода фазных координат также рассмотрен в работе [15].

Также важным направлением является анализ эксплуатационных и технических характеристик воздушных линий электропередачи 110 кВ, который позволит обеспечить моделирование наиболее часто используемых типов электрооборудования, которое применяется в электросетевом комплексе. Так, в работах [16, 17] произведён анализ эксплуатационных и технических характеристик линий электропередачи 110 кВ на примере Орловской области. При этом не менее важным является рассмотрение эксплуатационных параметров линий электропередачи 110 кВ других регионов, что в данной работе будет рассмотрено на примере Курской области.

Цель работы заключается в анализе эксплуатационных и технических характеристик воздушных линий электропередачи 110 кВ Курской области.

Материалы и методы исследования. Для проведения исследования были использованы данные «Схемы и Программы развития электроэнергетики Курской области», утверждённой в январе 2024 года. В документе содержатся сведения о типах и сечениях проводов воздушных линий электропередачи 110 кВ, сроках ввода их в эксплуатацию и техническом состоянии. Согласно представленным в документе сведениям в регионе эксплуатируется 101 воздушная линия электропередачи 110 кВ, что в 1,5 раза превышает количество воздушных линий электропередачи 110 кВ эксплуатируемых в Орловской области, которых в регионе 66 единиц [16]. Суммарная протяжённость воздушных линий электропередачи 110 кВ Курской области составляет 2489,785 км, что в 1,4 раза превышают суммарную протяжённость воздушных линий электропередачи 110 кВ Орловской области со значением 1736 км [16].

Оценка технического состояния воздушных линий электропередачи 110 кВ Курской области произведена специалистами филиала ПАО «Россети Центр»-«Курскэнерго» согласно приказа Министерства энергетики РФ от 26 июля 2017 г. №676 «Об утверждении методики оценки технического состояния основного технологического оборудования и линий электропередачи электрических станций и электрических сетей».

Анализ сроков службы был произведён с учётом положений СТО 56947007-29.240.01.053-2010 (Методические указания по проведению периодического технического освидетельствования воздушных линий электропередачи ЕНЭС; стандарт организации ПАО «ФСК ЕЭС», дата введения 24.08.2010 г.). В нормативном документе отмечено, что срок службы линейной арматуры, изоляторов и проводов составляет 25 лет. В связи с этим, срок службы воздушных линий электропередачи 110 кВ был разделён на следующие диапазоны: до 25 лет, 25-50 лет (что соответствует от 1-ого до 2-х номинальных сроков эксплуатации), более 50 лет (превышает 2 номинальных срока эксплуатации).

При анализе типов и сечений проводников воздушных линий электропередачи 110 кВ Курской области использовались положения ПУЭ в части соответствия их механической прочности с использованием карт районирования РФ по гололёдным и ветровым нагрузкам.

Результаты исследований и их обсуждение. Результаты анализа технического состояния воздушных линий электропередачи 110 кВ Курской области представлены на рисунке 1.



Рисунок 1 – Анализ технического состояния воздушных линий электропередачи 110 кВ Курской области

Результаты анализа, представленные на рисунке 1, позволяет сделать вывод о том, что воздушные линии электропередачи класса напряжения 110 кВ Курской области характеризуются не высокими показателями технического состояния. Среди всех воздушных линий электропередачи 110 кВ Курской области 67 единиц находится в удовлетворительном техническом состоянии со степенью физического износа 30-50%, что составляет 66% от общего количества. Для сравнения в Орловской области данный показатель составляет 12% [16]. При этом в хорошем состоянии со степенью физического износа 15-30% находятся 34 воздушные линии электропередачи 110 кВ, которые составляют 34% от общего количества. При это в Орловской области данный показатель составляет 48% [16]. В свою очередь, в Курской энергосистеме нет воздушных линий электропередачи 110 кВ, которые находятся в очень хорошем техническом состоянии со степенью физического износа не более 15%, при этом в Орловской энергосистеме данный показатель имеют 40% линий [16].

Данные показатели технического состояния, которые хуже, чем в Орловской энергосистеме, могут быть вызваны как большим объёмом обслуживаемого электрооборудования в регионе, так и ухудшением геополитической обстановки в приграничных районах, что проявляется в огневых воздействиях на энергетические объекты, в том числе, воздушные линии электропередачи 110 кВ.

Анализ сроков эксплуатации воздушных линий электропередачи 110 кВ Курской области представлен на рисунке 2.

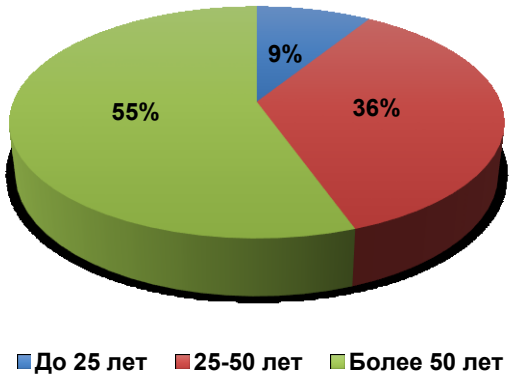


Рисунок 2 – Анализ сроков эксплуатации воздушных линий электропередачи 110 кВ Курской области

Исходя из результатов анализа, представленных на рисунке 2, было выявлено, что 9 воздушных линий электропередачи 110 кВ (9% от общего количества) не превысили номинальный срок службы в 25 лет. В свою очередь, сроком эксплуатации

до 25 лет характеризуются 9% воздушных линий электропередачи 110 кВ Орловской области [16]. Наименьшим сроком эксплуатации характеризуется ВЛ 110 кВ «Рыльск – Глушково», которая была сооружена в 2018 году. В свою очередь, сроком эксплуатации 25-50 лет характеризуются 36 воздушных линий электропередачи 110 кВ Курской области, которые составляют 36% от общего количества. При этом более 50 лет в эксплуатации находятся 56 воздушных линий электропередачи 110 кВ Курской области, которые составляют 55% от общего количества. Наибольшим сроком эксплуатации в Курской энергосистеме характеризуются 7 воздушных линий электропередачи 110 кВ, которые были построены в 1958 году и связывают города Фатеж и Железногорск, а также Курскую ТЭЦ-1 с промышленными предприятиями областного центра.

Результаты анализа типов и сечений проводов, используемых на ВЛ 110 кВ Курской области представлены на рисунке 3.

Воздушные линии электропередачи 110 кВ Курской области в основном выполнены с использованием провода АС-150, протяженность которого в регионе составляет 1491,56 км (60% от общей протяженности воздушных линий электропередачи класса напряжения 110 кВ). При этом в Орловской области 61% протяжённости воздушных линий электропередачи 110 кВ выполнен с использованием провода АС-120 [16].

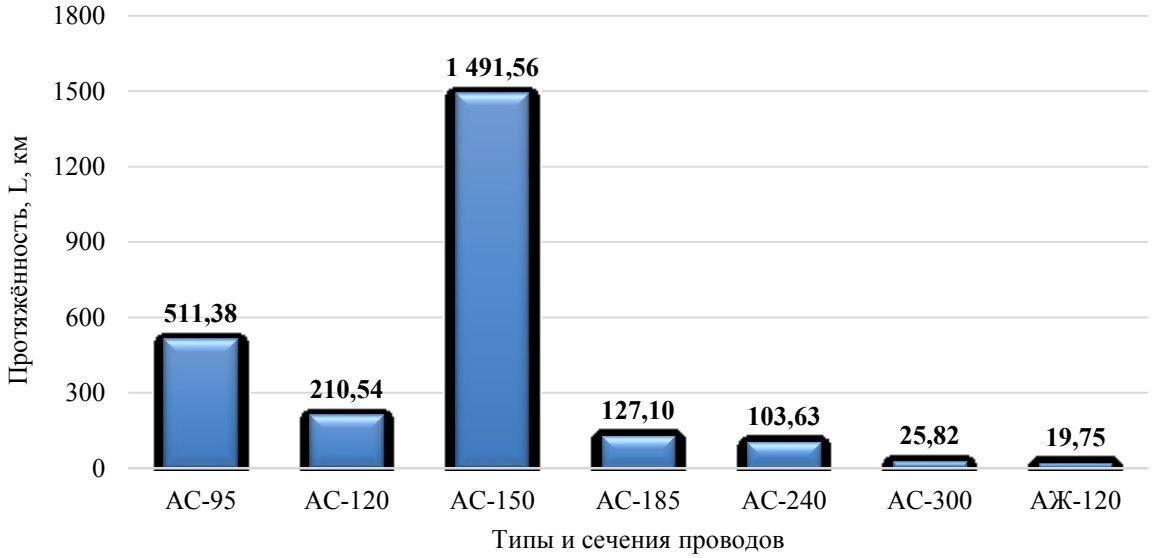


Рисунок 3 – Анализ типов и сечений прооводов воздушных линий электропередачи 110 кВ Курской области

При этом протяжённость провода АС-185 в Курском регионе составляет 5%, а в Орловском – 23% [16]. С использованием провода АС-120 в Курском регионе выполнено 8% протяжённости воздушных линий электропередачи 110 кВ. Протяжённость провода АС-95 в Курском регионе составляет 21% от общей, а в Орловском – 5% [16]. Следует отметить, что в Курской энергосистеме на воздушных линиях электропередачи 110 кВ используются типы и сечения проводов, которые не используются в Орловском. Так, с использованием провода АС-240 в Курской энергосистеме выполнено 103,63 км воздушных линий электропередачи 110 кВ, с использованием провода АС-300 – 25,82 км, а с использованием АЖ-120 – 19,75 км.

Использование больших сечений проводов в Курской области обуславливается рядом факторов, одними из которых является наличие в регионе атомной электростанции с текущей установленной мощностью 2000 МВт, а также наличие производств по добыче и переработке железной руды, добываемой в Курском магнитной аномалии.

Согласно пункта 2.5.77 ПУЭ-7 на ВЛ 35 кВ и выше минимальное сечение проводов по условиям механического прочности должно быть не менее 120 мм^2 (вне зависимости от районов по ветру и гололеду). Таким образом, 21% протяженности воздушных линий электропередачи 110 кВ Курской энергосистемы (511,38 км) не соответствуют данному требованию, при этом в Орловском регионе данному требованию не соответствуют 5% протяжённости воздушных линий электропередачи 110 кВ [16].

Выводы.

Исходя из результатов анализа технических и эксплуатационных характеристик воздушных линий электропередачи 110 кВ Курской области можно сделать следующие выводы:

1. Суммарная протяжённость воздушных линий электропередачи 110 кВ Курской области составляет 2489,785 км, что в 1,4 раза превышает суммарную протяжённость воздушных линий электропередачи 110 кВ Орловской области со значением 1736 км. При этом в Курском регионе эксплуатируется 101 воздушная линия электропередачи 110 кВ, что в 1,5 раза превышает количество воздушных линий электропередачи 110 кВ эксплуатируемых в Орловской области, которых в регионе 66 единиц;

2. Воздушные линии электропередачи 110 кВ Курской области характеризуются средними показателями технического состояния. Среди них 67 единиц находится в удовлетворительном техническом состоянии со степенью физического износа 30-50%, что составляет 66% от общего количества;

3. Больше всего воздушных линий электропередачи 110 кВ Курской области находятся в эксплуатации более 50 лет. Так, среди 101 линии 56 воздушных линий электропередачи 110 кВ, составляющие 55% от общего количества были сооружены до 1974 года включительно;

4. На воздушных линиях электропередачи 110 кВ Курской энергосистемы преимущественно используются провода типа АС-150, протяженность которого в регионе составляет 1491,56 км (60% от общей протяженности воздушных линий электропередачи класса напряжения 110 кВ). При этом 21% протяженности воздушных линий электропередачи 110 кВ Курской энергосистемы (511,38 км км) не соответствуют данному требованию пункта 2.5.77 ПУЭ-7, предъявляющего требования к механической прочности проводов воздушных линий электропередачи 35 кВ и выше.

Библиография:

1. Быковская Л.В., Штрамель А.В. Выбор материала опор воздушных линий 110 киловольт // Инновационная наука. 2023. № 4-2. С. 26-30.
2. Быковская Л.В., Штрамель А.В. Исследование опор ВЛ 110 КВ, изготовленных из различных материалов // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Электротехника, информационные технологии, системы управления. 2023. № 47. С. 85-104.
3. Дансюрюн Д.о.Х., Щвец А.В., Долгар С.В. Узкие места воздушной линии 110 кв Кызылская – Городская с отпайкой на ПС Южная // Вестник Тувинского государственного университета. №3 Технические и физико-математические науки. 2022. № 1(90). С. 65-73.
4. Виноградов А.В., Лансберг А.А. Виноградова А.В. Определение современных показателей надежности воздушных линий электропередачи 0,4-110 кВ // Агроинженерия. 2023. Т. 25, № 1. С. 77-85.
5. Опыт применения линейных ОПН - разрядников для защиты линейной изоляции ВЛ 110 кВ. Исследование энергетических характеристик разрядников / М.Э. Кемпонен [и др.] // Электроэнергия. Передача и распределение. 2021. № 4(67). С. 118-122.
6. Левин Д.С., Угаров Г.Г. Эффективность применения резервной фазы на воздушных линиях электропередачи 110-330 кВ // Вестник Самарского государственного технического университета. Серия: Физико-математические науки. 2012. № 4. С. 168.

7. Федоров М.Н., Федоров Д.М. Защита от электромагнитных полей, создаваемых воздушными высоковольтными линиями электропередач 110 кВ // Пожарная безопасность: проблемы и перспективы. 2016. Т. 2, №1(7). С. 339-341.

8. Залесова О.В. Исследование влияния грозозащитного троса на величину наведенного напряжения на отключенной ВЛ // Труды Кольского научного центра РАН. 2018. Т. 9, № 8(17). С. 102-108.

9. Залесова О.В., Селиванов В.Н. Расчет навёденного напряжения на отключенных линиях электропередачи 110 кВ // Труды Кольского научного центра РАН. 2015. № 2(28). С. 87-98.

10. Мюльбаер А.А. Особенности расчета наведённого напряжения на отключенной цепи двухцепной воздушной линии электропередачи // Научный вестник Новосибирского государственного технического университета. 2016. №3(64). С. 146-160.

11. Мюльбаер А.А. Анализ причин несчастных случаев при работах на воздушных линиях электропередачи, находящихся под наведённым напряжением // Новое в российской электроэнергетике. 2017. № 4. С. 71-77.

12. Геркусов А.А., Макаров В.М. Технико-экономическое нормирование потерь электроэнергии в воздушных линиях электропередачи напряжением 110 кВ и выше // Вестник Ивановского государственного энергетического университета. 2016. № 4. С. 49-56.

13. Тигунцев С.Г., Снопкова Н.Ю., Неудачин И.А. Определение параметров воздушной линии электропередачи напряжением 110-500 кВ // Вестник Иркутского государственного технического университета. 2014. № 4(87). С. 149-154.

14. Кудряшев Г. С., Неудачин И.А. Программа расчета параметров воздушной линии электропередачи напряжением 110-500 кВ в фазных координатах // Инфраструктурные отрасли экономики: проблемы и перспективы развития. 2014. № 5. С. 60-63.

15. Особенности моделирования воздушных и кабельных участков линий электропередачи 110-750 кВ при использовании фазного координатного базиса / Д.Ю. Вихарев [и др.] // Вестник Ивановского государственного энергетического университета. 2023. № 2. С. 51-60.

16. Виноградов А.В., Лансберг А.А., Виноградова А.В. Анализ технического состояния и срока нахождения в эксплуатации воздушных линий электропередачи 35-110 кВ Орловской области // Вестник МГТУ. Труды Мурманского государственного технического университета. 2022. Т. 25, № 4. С. 324-333.

17. Виноградов А.В, Лансберг А.А., Сорокин Н.С. Характеристика электросетевых компаний по количеству и протяженности линий электропередачи, мощности подстанций // Электротехнологии и электрооборудование в АПК. 2022. Т. 69, № 2(47). С. 31-41.

УДК 621.314.1

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ УМНОЙ ТЕПЛИЦЫ НА БАЗЕ ARDUINO

Муллаянов Д.Р., бакалавр 4 курса
направления подготовки 35.03.06 Агроинженерия,
Гришин А.Д., старший преподаватель.
ФГБОУ ВО СПбГАУ

АННОТАЦИЯ

В статье рассмотрена возможность разработки системы управления умных теплиц на базе микроконтроллера Arduino, являющейся актуальной на сегодняшний день в связи с быстрыми темпами развития агропромышленного комплекса; концепция создания модульной системы управления модулями датчиков, способной поддерживать

оптимальные климатические и световые условия для роста растений. Исследование включает анализ требований к системе, выбор компонентов и их интеграцию с Arduino. Проведенные испытания подтвердили эффективность разработанного решения.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Умная теплица, система управления, Arduino, автоматизация, мониторинг, климат-контроль, световой контроль.

ABSTRACT
The article considers the possibility of developing a control system for smart greenhouses based on the Arduino microcontroller, which is relevant today in connection with the rapid pace of development of the agro-industrial complex; the concept of a modular sensor module control system capable of maintaining optimal climatic and light conditions for plant growth. The study includes an analysis of system requirements, component selection and their integration with Arduino. The tests carried out confirmed the effectiveness of the developed solution.

KEYWORDS
Smart greenhouse, control system, Arduino, automation, monitoring, climate control, light control.

Введение: В современном мире автоматизация различных процессов становится неотъемлемой частью повышения производительности и качества продукции в сельском хозяйстве. Тепличное хозяйство – это сложная система, требующая постоянного контроля за микроклиматом, освещением, влажностью и питательными веществами. Существующие системы управления часто бывают громоздкими, дорогостоящими или недостаточно гибкими для изменения условий под конкретные нужды растений, для решения данной задачи, а именно за счет создания умной теплицы, было принято решение о применении модулем управления контроллера на базе Arduino [1].

Цель и задачи исследования. Целью исследования является разработка модульной системы управления умной теплицы на базе Arduino, которая позволит автоматизировать процесс контроля за климатическими параметрами и оптимизировать условия роста растений. Для достижения этой цели необходимо решить следующие задачи:

1. Провести анализ требований к системе управления с учетом специфики выращивания различных культур;
2. Разработать схему подключения датчиков и исполнительных механизмов, обеспечивающую сбор данных о состоянии теплицы в реальном времени;
3. Создать программное обеспечение для микроконтроллера Arduino, позволяющее обрабатывать полученные данные и корректировать параметры климата;
4. Провести тестирование системы в условиях реальной эксплуатации и оценить ее эффективность.

Материалы, методы и объекты: Объектами исследования выбраны микроконтроллер Arduino, датчики температуры, влажности воздуха и почвы, а также исполнительные механизмы – вентиляторы, обогреватели и система полива. В качестве метода программирования использован язык C/C++. При разработке модуля умной теплицы является ключевым фактором то, что необходимо синхронизировать работу датчиков из различных модулей теплицы и дополнительно применить настройку по пинанию и подключению shield (расширения) модуля управления [2].

Основные компоненты системы:

1. Микроклимат: датчики температуры, влажности воздуха и почвы;
2. Освещение: фоторезисторы для измерения уровня освещенности и управление светодиодными лампами;
3. Полив: система капельного орошения с контролем за расходом воды;

4. Вентиляция: датчики CO2 и влажного термостата для контроля работы вентиляторов.

На рисунке 1 представленная общая схема синхронизации компонентов системы.

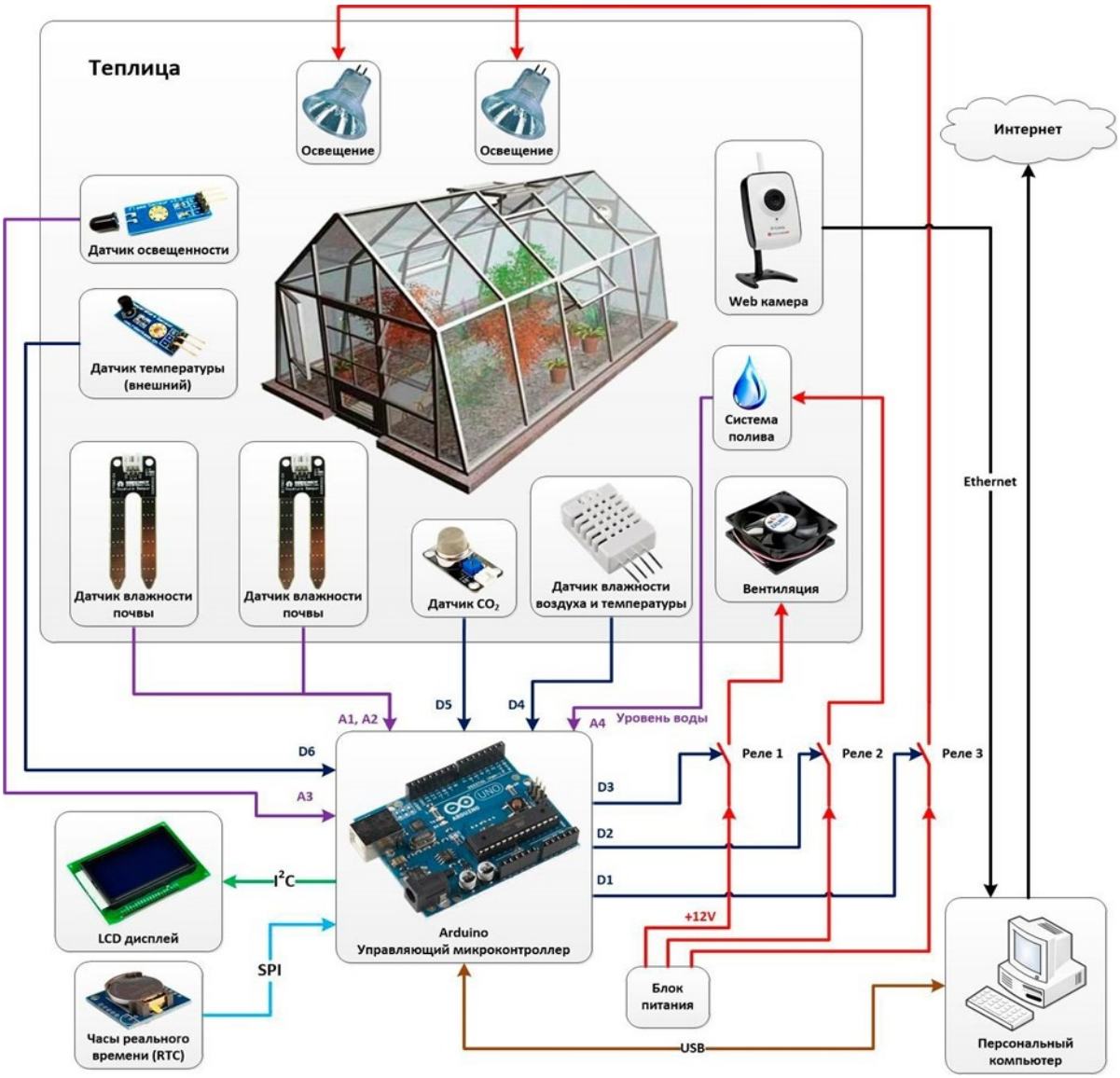


Рисунок 1 – Структурная схема управления умной теплицей

Проектирование модуля управления умной теплицы.

Перед начало проектирования, план работы был разделен на следующие пункты и контрольные точки. Основные приведены далее: 1. Анализ требований: определение необходимых параметров микроклимата, исходя из потребностей растений; 2. Выбор оборудования: подбор датчиков и исполнительных механизмов для реализации функций системы; 3. Разработка схемы подключения: создание электрической схемы взаимодействия компонентов системы с Arduino; 4. Программирование микроконтроллера: написание кода для обработки данных от датчиков и управления исполнительными механизмами.

Для подключения модуля управления на базе Arduino также необходимо решить проблему питания, которая в настоящее время решается следующим путем. Все чаще в агропромышленном комплексе внедряют современное робототехническое оборудование, которому необходимо стабильное входное напряжение, класса AC/DC с выходным напряжением, равным 24 В [3]. Но модули Arduino имеют питание от 5 В до 9

В. Зачастую, производители стараются решить данный вопрос за счет включения в состав устройства вторичных источников питания, что является не самым надежным способом решения данной проблемы, так как если устройства питания, выйдет из строя по причине срабатывания предохранителя, то необходимо будет вызывать специалиста из обслуживающей организации, что приведет к увеличению сроков простоя [4].

Проведя ряд исследований, было установлено, что решить данную проблему возможно за счет установки отдельного блока питания собственных нужд (БПСН), что в свою очередь сократит время обслуживания и увеличит надежность, за счет более адаптированной и сложной схемы устройства, пример таких БПСН представлен на рис. 2, данный тип устройств применяется в приборах, эксплуатирующийся в агрессивной среде, в основном это сельское хозяйство и трансформаторные подстанции [5, 6]. Выбранный БПСН имеет плавающее выходное значение напряжений, подстраиваемое за счет встроенного потенциометра.



Рисунок 2 – Пример применяемого блока питания собственных нужд

Программирование и реализация функций устройства.

Работа по написанию кода устройства и его отладки проходила в следующих стадиях:

1. Контроль температуры и влажности: автоматическое включение обогрева или охлаждения при отклонении параметров от нормы, произведен выбор датчиков: для измерения температуры и влажности используются соответствующие датчики (например, DHT-11 или DHT-22). Написание кода: будет считывать данные с датчиков и сравнивать их с заданными значениями. Если значения выходят за пределы нормы, то код должен включать соответствующие исполнительные механизмы (обогрев или охлаждение) [7].

2. Автоматизированный полив: регулярное увлажнение почвы с возможностью ручной корректировки режима полива. Следующим этапом был проведен выбор датчика влажности почвы (например, YL-69). Настройка параметров полива: установка параметров полива в коде (например, время полива, частота полива). Добавление возможности ручной корректировки: через интерфейс пользователя (кнопки, потенциометры).

3. Регулирование освещённости: поддержание оптимального уровня света для фотосинтеза, включая ночное подсвечивание при необходимости. Использование фоторезистора, определение пороговых значений: установка пороговых значений освещённости для включения и выключения ночного подсвечивания [8].

4. Контроль за CO2 и влажным воздухом: активация вентиляции для обеспечения адекватного газообмена. Датчики CO2 и влажности воздуха: используя датчики CO2 и

влажности воздуха для контроля качества воздуха. Установка порогов срабатывания: задав пороги срабатывания для активации вентиляции, используются вентиляторы для улучшения воздухообмена.

Тестирование и отладка.

После завершения сборки системы проводится комплексное тестирование для оценки корректности функционирования всех её компонентов. В рамках отладочных процедур осуществляется тщательная проверка датчиков, исполнительных механизмов и программного обеспечения микроконтроллера [9].

Цель тестирования – убедиться в точности и надёжности работы каждого элемента системы, а также в их способности эффективно взаимодействовать друг с другом. Для этого используются различные методы и инструменты, позволяющие выявить возможные проблемы и устранить их до запуска системы в эксплуатации.

Результатами тестирования должны является следующие аспекты.

Интеграция датчиков и исполнительных механизмов прошла успешно, что обеспечило точное поддержание оптимальных условий для роста растений. Программное обеспечение системы предоставляет гибкие возможности настройки параметров микроклимата как вручную, так и автоматически на основе данных, полученных от датчиков.

Автоматизированная система управления микроклиматом продемонстрировала высокую эффективность в создании и поддержании оптимальных условий для развития растений. Благодаря точному контролю температуры, влажности, освещённости, уровня углекислого газа и влажности воздуха, удалось создать среду, максимально приближенную к естественным условиям произрастания большинства культур. Это способствует ускорению роста и повышению урожайности [10].

Программное обеспечение системы позволяет не только автоматически регулировать параметры микроклимата в соответствии с заданными настройками, но и предоставляет возможность ручного управления. Это даёт пользователю гибкость в настройке параметров в зависимости от конкретных потребностей и условий выращивания растений.

Выводы.

На основании проведённых испытаний можно сделать вывод, что разработанная система управления климатом в теплице является эффективным и надёжным решением для обеспечения оптимальных условий роста растений. Она позволяет точно поддерживать заданные параметры температуры, влажности, освещённости, уровня углекислого газа и влажности воздуха, создавая благоприятную среду для развития культур.

Адаптивные свойства системы позволяют ей реагировать на изменения внешних условий, автоматически корректируя работу исполнительных механизмов. Это обеспечивает стабильность и устойчивость микроклимата в теплице, даже при воздействии неблагоприятных факторов. В результате система способствует ускорению роста и повышению урожайности растений, что делает её ценным инструментом для сельскохозяйственных предприятий и частных фермеров.

Таким образом, разработанная система управления представляет собой инновационное решение для создания и поддержания оптимальных условий выращивания растений в теплицах. Её применение позволяет повысить эффективность производства, улучшить качество продукции и обеспечить стабильный рост и развитие культур в различных климатических условиях.

Заключение.

Разработанная система управления умной теплицы на базе Arduino представляет собой перспективное и эффективное решение для повышения качества и урожайности выращиваемых культур. Проведённое исследование подтвердило целесообразность применения модульных систем автоматизации в сельском хозяйстве, а также продемонстрировало их потенциал для оптимизации процессов выращивания растений.

Созданная система позволяет точно контролировать и поддерживать оптимальные условия микроклимата в теплице, такие как температура, влажность, освещённость и концентрация углекислого газа. Это способствует ускорению роста и повышению урожайности культур, а также улучшению их качества. Кроме того, использование модульной системы автоматизации упрощает процесс управления теплицей и снижает риск ошибок, связанных с человеческим фактором.

В дальнейшем планируется расширение функционала системы за счёт интеграции с мобильными приложениями и удалённого мониторинга. Это позволит пользователям получать информацию о состоянии теплицы и управлять её работой через смартфон или другое мобильное устройство. Удалённый мониторинг обеспечит возможность оперативно реагировать на изменения условий и принимать соответствующие меры для поддержания оптимальных параметров микроклимата.

Таким образом, разработанная система управления умной теплицей на базе Arduino является важным шагом в развитии технологий автоматизации сельского хозяйства. Её внедрение позволит повысить эффективность производства, улучшить качество продукции и обеспечить стабильный рост и развитие культур в различных климатических условиях.

Библиография:

1. Беззубцева М.М., Гришин А.Д. Разработка топологии импульсного AC/DC-преобразователя // Научное обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения: сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции, Санкт-Петербург – Пушкин, 25-27 мая 2022 г. СПб. : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2022. С. 247-250.

2. Гришин А.Д., Беззубцева М.М. Применение преобразователей напряжения в сельском хозяйстве // Интеллектуальный потенциал молодых ученых как драйвер развития АПК: материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и обучающихся, Санкт-Петербург – Пушкин, 16-18 марта 2022 г. Т. Ч. II. С-Пб. : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2022. С. 52-55.

3. Ракутько С.А., Медведев Г.В., Ракутько Е.Н. Влияние отклонения напряжения питания на характеристики люминесцентных ламп // АгроЭкоИнженерия. 2024. № 1(118). С. 149-160.

4. Волков В.С., Медведев Г.В. Интенсификация аппаратурно-технологической системы производства корма для аквакультуры в аппаратах с магнитоожиженным слоем ферротел // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2023. № 2(71). С. 144-153.

5. Семененко А.Ю., Гладки А.С. Разработка и исследование режимов работы универсального блока питания // Техническая эксплуатация водного транспорта: проблемы и пути развития: материалы Шестой национальной (всероссийской) научно-технической конференции, Петропавловск-Камчатский, 09-10 ноября 2023 г. Петропавловск-Камчатский: Камчатский государственный технический университет, 2024. С. 78-81.

6. Игошин Д.А. Разнообразие видов современных блоков питания // Цифровое общество: научные инициативы и новые вызовы: сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции, Москва, 22 декабря 2023 г. М. : Центр развития образования и науки, ООО «Издательство АЛЕФ», 2023. С. 204-208.

7. Елизарьева М.Г., Бадыгов В.Ф. Переделка компьютерного блока питания в лабораторный регулируемый блок питания // Актуальные проблемы авиации и космонавтики: сборник материалов IX Международной научно-практической конференции, посвященной Дню космонавтики. В 3-х томах, Красноярск, 10-14 апреля 2023 г. Красноярск : Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, 2023. С. 680-682.

8. Морозов Н.В., Насонов Д.Л., Мамонова Л.Г. Повышение качества электроэнергии в сельской местности // Электроэнергетика сегодня и завтра: сборник научных статей 3-й Международной научно-технической конференции, Курск, 27 марта 2024 г. Курск: ЗАО «Университетская книга», 2024. С. 191-194.
9. Гулин С.В., Пиркин А.Г. Особенности бизнес-реинжиниринга при создании и эксплуатации электротехнологического оборудования // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2020. № 58. С. 130-136.
10. Гулин С.В., Пиркин А.Г. Комплексный подход к оценке эффективности сложного электротехнологического оборудования на предприятиях АПК // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2022. № 2(67). С. 145-154.

УДК 621.8

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ВСПАШКИ И ФРЕЗЕРОВАНИЯ ПОЧВЫ

Сухаева А.Р., к.т.н., доцент, **Горбунова Т.Л.**, к.т.н., доцент,
Аносова А.И., к.т.н., доцент
Научный руководитель: д.т.н., профессор Шуханов С.Н.
ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

АННОТАЦИЯ
Одним из ключевых аспектов растениеводческого направления сельского хозяйства является подготовка почвы к посеву и посадке культурных растений. Для правильного выбора способа обработки почвы, а также технических средств, от которых зависит урожай, выполнен сравнительный вспашки и фрезерования почвы. В результате которого установлено, что вспашка необходима при обработке грунтов с высокой твердостью, а также ранее не использованных в сельскохозяйственных работах. Фрезерование актуально для мягких почв, в том числе в весенний период после заблаговременно осуществленной осенней вспашки.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Агропромышленный комплекс, обработка почвы, вспашка и фрезерование.

ABSTRACT
One of the key aspects of the plant growing direction of agriculture is the preparation of the soil for sowing and planting of crops. In order to correctly select the method of soil cultivation, as well as technical means on which the harvest depends, a comparative study of plowing and milling of the soil was carried out. As a result, it was established that plowing is necessary when processing soils with high hardness, as well as previously not used in agricultural work. Milling is relevant for soft soils, including in the spring after pre-planned autumn plowing.

KEYWORDS
Agro-industrial complex, soil cultivation, plowing and milling.

Введение. Становлению агропромышленного комплекса на более высшую ступень развития во многом способствуют результаты инновационных исследований в этой области науки [2, 8, 9, 11, 12]. Существенное значение в этом плане отводится техническим средствам и технологиям аграрного производства [1, 4, 5, 7, 15]. При этом приоритет имеют средства механизации возделывания сельскохозяйственных культур [3, 6, 10, 13, 14].

Одним из ключевых аспектов растениеводческого направления сельского хозяйства является подготовка почвы к посеву и посадке культурных растений. Для

правильного выбора способа обработки почвы, а также технических средств, от которых зависит урожай, важно выполнить сравнительный анализ самых разных их аспектов.

Цель работы – выполнить сравнительный анализ вспашки и фрезерования для правильного выбора способа обработки почвы и применяемых технических средств.

Методика проведения исследований. Осуществить обзор литературных источников и на его основе сделать анализ технологий основных способов подготовки почвы к посеву и посадке сельскохозяйственных культур.

Результаты исследования. Вертикальные фрезы хорошо себя проявляют при работе с мягкой почвой, тогда как на полях с твердым плодородным слоем почвы не отвечают предъявляемым требованиям. Вспашка гораздо лучше для борьбы с сорняками: исключает в отличие от фрезерования измельчение корневищ, которое ведет к их размножению.

Положительные аспекты плуга

Вспашка является разновидностью основной обработки почвы и осуществляет:

- оборот пахотного слоя почвы;
- крошение и некоторое перемешивание;
- разрезание корневой части растений;
- качественную заделку удобрений, а также растительных остатков.

Итогом выполненной вспашки является формирование относительно однородной комковатой рыхлой структуры. В результате образования повышенной аэрации грунта улучшается интенсивность функционирования микрофлоры в почве, а элементы сорняков передвигаются в низшие слои, в которых теряют свои отрицательные качества-сгнивают.

Культурная вспашка предполагает использование плугов, оснащенных предплужниками (рис. 1). Последние снимают верхний слой почвы и укладывают на дно борозды, а также облегчают работу основного корпуса. Эти процессы сопровождаются крошением и перемешиванием почвы, в том числе заделыванием удобрений, растительных остатков, включая дернину.



Рисунок 1 – Общий вид плуга с предплужником

Вспашка тяжелых почв, кроме того, целины осуществляется с помощью плугов с винтовыми или же полувинтовыми отвалами. Их отличает хорошее оборачивание пласта, но неудовлетворительное его крошение.

Плуги, оснащенные культурными отвалами, качественно выполняют операцию крошения, а также оборачивание пласта почвы и заделку остатков растений.

Структурируют в корреляции с глубиной обработки следующие виды вспашки: мелкая – вспашка почвы на глубину до 20 см; обычная – глубина обработки в пределах от 20 до 23 см; глубокая – значение величины вспашки в диапазоне от 24 до 40 см; плантажная – глубина обработки более 40 см.

При выборе значения глубины вспашки ориентируются на такие показатели: региональные особенности; мощность плодородного слоя; тип почвы; уровень засоренности обрабатываемого поля сорняками; вид возделываемой культуры.

В частности, при вспашке дерново-подзолистых почв глубина составляет от 20 до 22 см, окультуренных и лесных от 26 до 28 см, а чернозем под пропашные культуры в пределах 28-32 см.

Положительные стороны вспашки.

Результатами плужной обработки являются: заделывание вносимых удобрений на значительную глубину; образование поверхности поля в форме гребней, которая способствует удержанию влаги; значительная глубина вспашки в высокой степени насыщает почву кислородом; качественное уничтожение сорняков, а также личинок различных вредителей-насекомых.

Положительные аспекты фрезерования.

Фрезерование представляет собой один основных способов обработки почв. Реализация этого вида обработки сопровождается интенсивным рыхлением, а также перемешиванием плодородного слоя почвы. Обычно фрезерование способствует интенсификации процессов минерализации при обработке торфянистых, кроме того, задернелых грунтов.

Устройство фрезы включает в себя барабан, снабженный пружинными лапами, в том числе ножами различной формы (рис. 2). Вращательное движение барабана осуществляется в противоположном направлении относительно движения трактора. Лапы вырезают из почвы куски и направляют на защитную решетку, на которой они раскрашиваются.



Рисунок 2 – Общий вид фрезы

Глубина фрезерования коррелирует с видом возделываемой культуры. В частности, для корнеплодов – от 15 до 20 см, для зерновых в пределах 8-12 см.

К плюсам фрезерования можно отнести: повышение воздухопроницаемости слоя почвы; плодородная часть в достаточной степени насыщается влагой; хорошая равномерность обработки используемых площадей с исключением глыб и крупных комьев; высокая применимость для обработки участков с небольшой площадью.

Эксплуатация фрез допускается на уклонах не более 8 %.

Обработка почвы плоскорезами.

Основная обработка почвы без оборота пласта осуществляется плоскорезами (рис. 3). При этом рыхлится почва на глубину от 8 до 30 см, подрезаются сорняки. Эта технология актуальна для районов с распространенной ветровой эрозией, в том числе с сухим климатом. Эта технология демонстрирует высокую эффективность при предпосевной подготовке посевных площадей для яровых, а также озимых культур.

Сохраняемая стерня препятствует ветровым потокам, что ведет к уменьшению процесса испарения влаги с поверхности поля, способствует снегозадержанию на используемых площадях.



Рисунок 3 – Общий вид плоскореза

Применение обработки полей с помощью плоскорезов коррелирует с почвенными, в том числе погодными условиями, а также степенью засоренности. Для осуществления технологии глубокой обработки используют глубокорыхлительные плоскорезы. Глубина обработки которых варьирует от 16 до 30 см. Культиваторы-плоскорезы предназначены для неглубокой обработки в диапазоне от 7 до 16 см.

Вывод. Выполненный литературный обзор и его анализ позволил сделать заключение, что вспашка необходима при обработке грунтов с высокой твердостью, а также ранее не использованных в сельскохозяйственных работах. Фрезерование актуально для мягких почв, в том числе в весенний период после заблаговременно осуществленной осенней вспашки.

Библиография:

1. Чубарева М.В. Определение оптимального режима вентилирования хлебной массы // Механизация сельскохозяйственного производства в условиях Восточной

Сибири: материалы научно-практической конференции. Иркутская государственная сельскохозяйственная академия, 2005. С. 58-59.

2. Котова Т.Н., Хараев Г.И., Хантургаева Г.И., Ширеторова В.Г. Оптимальные способы сушки облепихи обезвоженной // Пищевая промышленность. 2008. № 1. С. 41.

3. Ханхасаев Г.Ф., Шуханов С.Н., Коваливнич В.Д., Гармаев Ж.В. Конструктивные особенности измельчителя корнеклубнеплодов // Аграрная наука. 2014. № 1. С. 32.

4. Арданов Ч.С.Е., Шуханов С.Н., Болоев П.А. Модернизация сухого способа очистки корнеклубнеплодов // Тракторы и сельхозмашины. 2014. № 6. С. 13-14.

5. Бутенко А.Ф., Асатурян А.В., Чепцов С.М. Результаты экспериментальных исследований комбинированного ленточного метателя зерна // Научное обозрение. 2016. № 10. С. 79-83.

6. Болоев П.А., Поляков Г.Н., Шуханов С.Н. Оценка глубины заделки семян зерновых культур посевными комплексами // Пермский аграрный вестник. 2016. № 1 (13). С. 45-50.

7. Ильин П.И., Цэдашиев Ц.В., Цэдашиева Л.Н. Сушка семян зерновых культур в условиях мелкотоварного производства // Актуальные вопросы аграрной науки. 2017. № 24. С. 48-54.

8. Сухаева А.Р., Шуханов С.Н. Состояние вопроса самонагревания хлебной массы в скирдах // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2018. № 3 (71). С. 165-166.

9. Беломестных В.А., Агафонов С.В., Кузьмин А.В. Эксплуатационная надёжность зерноуборочных комбайнов РСМ-142 «AKROS» // Актуальные вопросы инженерно-технического и технологического обеспечения АПК: материалы VIII Национальной научно-практической конференции с международным участием «Чтения И.П. Терских», посвященной 85-летию Иркутского ГАУ, 2019. С. 20-27.

10. Кокиева Г.Е., Гоголева И.В., Ноев Д.М., Друзьянова В.П. Автоматизация работы рабочих органов комбинированного орудия для предпосевной обработки почвы // Научно-технический вестник Поволжья. 2019. № 11. С. 68-70.

11. Алтухова Т.А., Алтухов С.В., Шуханов С.Н. Анализ работ по надежности технологических систем в исследованиях функционирования машинно-тракторных агрегатов АПК // Известия Международной академии аграрного образования. 2020. № 50. С. 5-7.

12. Голубев Д.Н., Шуханов С.Н., Косарева А.В. Некоторые аспекты теории процесса измельчения кормов // Вестник АГАТУ. 2023. № 4 (12). С. 84-91.

13. Товаров О.Р., Хараев Г.И., Горбунова Т.Л. Особенности конструкции и принципа действия дисковых борон // Инженерные решения для АПК: всероссийская научно-практическая конференция, посвящённая 84-летию со дня рождения профессора Анатолия Михайловича Лопатина (1939-2007). Рязань, 2023. С. 53-57.

14. Сусликов И.А., Агафонов С.В., Кузьмин А.В. Проблемы производства картофеля и совершенствование картофелеуборочной техники в современных условиях // Научно-исследовательская деятельность аспирантов в решении приоритетных задач развития агропромышленного комплекса: материалы научно-практической конференции, посвященной 70-летию аспирантуры Иркутского ГАУ. п. Молодежный, 2023. С. 147-152.

15. Энергоемкость процесса функционирования бункера-дозатора при засыпке горшков торфом / С.Н. Шуханов // Вестник НГИЭИ. 2024. № 9 (160). С. 29-39.

Научный журнал молодых ученых
№5(40), 2024

Подписано в печать 10.12.2024 г. Формат 60×84/8.
Печать ризография. Бумага офсетная. Гарнитура Arial.
Периодичность выхода: пять раз в год.
Тираж 300 экз.

Отпечатано с готового оригинал-макета в Издательстве ФГБОУ ВО Орловский ГАУ.
Отпечатано на полиграфической базе ФГБОУ ВО Орловский ГАУ:
302028, г. Орел, бульвар Победы, 19.