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

№2(42), Июнь 2025

Научный журнал молодых ученых №2(42)

Июнь 2025

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., к.э.н.

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:
25.06.2025 г.

Бесплатно.

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

СОДЕРЖАНИЕ НОМЕРА

ОБРАЩЕНИЕ К ЧИТАТЕЛЯМ 2

Биологические науки

Дорожкина А.А.
СОРТОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ЛАВАНДЫ УЗКОЛИСТНОЙ, ПРИГОДНЫХ ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ В УСЛОВИЯХ СРЕДНЕЙ РОССИИ 3

Сельскохозяйственные науки

Живова Е.В.
ПРИНЦИПЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ЛАНДШАФТНОГО ДИЗАЙНА 11

Мальцев Е.А., Панфилов А.А., Мозгова Е.К., Сорокина М.В., Икусов Р.А.
АНАЛИЗ ПРОИЗВОДСТВА КУКУРУЗЫ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ И ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ 16

Мельникова К.М.
ВЛИЯНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ НА РАЗВИТИЕ МИКРОЗЕЛЕНИ 20

Оболенская Е.М., Солдатова Н.Е., Икусов Р.А., Чекалин Е.И.
ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЫРАЩИВАНИЯ СОРТОВ ПШЕНИЦЫ ОЗИМОЙ С ВЫСОКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТЬЮ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОДЫ ЛИСТОВОЙ ПОВЕРХНОСТЬЮ РАСТЕНИЙ 24

Панфилов А.А., Мальцев Е.А., Полянская Е.А., Черников П.А., Мозгова Е.К.
ВЛИЯНИЕ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН СОИ АДАПТОГЕНОМ APASIL НА ИХ ПРОРАСТАНИЕ 29

Романычев С.О., Икусов Р.А., Чекалин Е.И., Сорокина М.В., Мозгова Е.К.
ОСОБЕННОСТИ ПРОДУКТИВНОСТИ РАСТЕНИЙ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ 33

Технические науки

Золотарев А.С.
ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ РЕЦИКЛИНГА РАСТИТЕЛЬНЫХ ОТХОДОВ ПРИ ВОЗВЕДЕНИИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ 36

Коношин Д.И.
ВОССТАНОВЛЕНИЕ ШТОКОВ ГИДРОЦИЛИНДРОВ КОМБИНИРОВАННОЙ ТЕХНОЛОГИЕЙ 39

Лансберг А.А.
РЕЗУЛЬТАТЫ ОПЫТНО-ПРОМЫШЛЕННОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ УСТРОЙСТВА СЕКЦИОНИРОВАНИЯ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ 0,4 кВ МКС-2-3В 43

Сухаева А.Р., Бодякина Т.В., Балданов М.Б.
К ВОПРОСУ МЕХАНИЗАЦИИ ВНЕСЕНИЯ УДОБРЕНИЙ 51

Сухаева А.Р., Бидогаев В.В., Балданов М.Б.
К ВОПРОСУ ОБ ОСОБЕННОСТЯХ ТЕХНОЛОГИЙ ВЫРАЩИВАНИЯ КАРТОФЕЛЯ 55

16+ ©ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, 2025.

ОБРАЩЕНИЕ К ЧИТАТЕЛЯМ

Уважаемые читатели, авторы, коллеги!

Предлагаем вашему вниманию очередной выпуск «Научного журнала молодых ученых», посвященного проведению Всероссийской научно-практической конференции «Технологическое обеспечение продовольственной независимости сельскохозяйственного производства России».

Традиционно конференция проводится в стенах Орловского государственного аграрного университета имени академика Н.В. Парахина – вуза, имеющего полувековую историю развития, и впечатляющие достижения в сфере агропромышленного комплекса. Именно здесь, выдающимся ученым, организатором образования и науки, академиком РАН Николаем Васильевичем Парахиным были заложены основы ключевых традиций отечественного сельского хозяйства, включая проведение «Дня поля», ставшего символом передовых технологий и инноваций в отрасли и самым масштабным событием Аграрной недели Орловской области.

Посвятив свою яркую жизнь служению родной Орловщине и России, развитию передовой аграрной науки и современной системе образования, Николай Васильевич последовательно отстаивал идею инновационного, опережающего развития нашей страны, искренне верил в гигантский интеллектуальный потенциал российской молодежи, отдавал все силы и знания поддержке и развитию ее талантов, созданию условий для обучения, воспитания и всестороннего развития молодого поколения.

Университет считает своей обязанностью широко пропагандировать научное наследие Николая Васильевича, делать его доступным для широкого круга общественности, знакомить с его идеями молодое поколение студентов-аграриев.

Проведение Всероссийской научно-практической конференции «Технологическое обеспечение продовольственной независимости сельскохозяйственного производства России» – один из лучших способов отдать дань уважения этому выдающемуся человеку. Это лишний повод осмыслить научный вклад ученого, развитие инициированных им идей и основных направлений его научных интересов в новых условиях существования российской аграрной науки.

Желаем всем участникам интересной и плодотворной работы, взаимовыгодного сотрудничества, новых достижений, успехов во всех начинаниях! Уверены, что профессиональное общение, новые знакомства, партнерства, рабочие коллаборации – это отличный результат, который в будущем даст свои плоды на пути развития российской аграрной науки.

Редакция журнала «Научный журнал молодых ученых»

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 712.42

СОРТОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ЛАВАНДЫ УЗКОЛИСТНОЙ, ПРИГОДНЫХ ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ В УСЛОВИЯХ СРЕДНЕЙ РОССИИ

Дорожкина А.А., магистрант 1 курса
направления подготовки 35.04.09 «Ландшафтная архитектура»/
Научный руководитель: к.б.н., доцент Силаева Ж.Г.
ФГБОУ ВО Орловский ГАУ

АННОТАЦИЯ
Лаванда узколистная играет важную роль в ландшафтной архитектуре Средней России благодаря своим декоративным качествам и способности адаптироваться к климатическим условиям региона. В статье дан обзор основных сортов лаванды узколистной, а также пути использования сортов лаванды в ландшафтной архитектуре.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Полукустарник, морозостойкость, засухоустойчивость, ландшафтная архитектура, сорт, Средняя Россия.

ABSTRACT
Lavandula angustifolia Mill. plays an important role in the landscape architecture of Central Russia due to its decorative qualities and ability to adapt to the climatic conditions of the region. The article provides an overview of the main varieties of L. angustifolia Mill., as well as ways to use lavender varieties in landscape architecture.

KEYWORDS
Subshrub, frost resistance, drought resistance, landscape architecture, variety, Central Russia.

Введение. Лаванда узколистная (*Lavandula angustifolia* Mill.) – многолетнее полукустарниковое растение из семейства Яснотковые, красивоцветущее, с сильным ароматом. Назвали ее узколистной из-за формы листвы. Они у нее вечнозеленые от 2 до 6 см в длину и 4-6 мм в ширину. Взрослые кусты узколистной лаванды выглядят декоративно. При высоте 60-80 см они занимают в обхвате 50-80 см. Куст состоит из огромного множества тонких побегов с узкими листьями и цветущими колосками. Окраска соцветий у разных сортов различается от сине-голубой до фиолетовой [1].

Узколистная лаванда отличается высокой морозостойкостью, в средней полосе отлично зимует под воздушно-сухим укрытием или без него.

Культура предпочитает легкий и сухой грунт. Первоочередной характеристикой грунта является уровень кислотности. Необходимой для культуры является диапазон от 6.5 до 8 единиц, т.е. почва для лаванды должна быть нейтральная или щелочная, но не кислая.

Родина этого растения – французское и испанское побережье Средиземного моря, позднее распространилась повсеместно в Европе, Северной Африке и Северной Америке. В России лаванду узколистную можно встретить как декоративное и как эфиромасличное растение в Краснодарском крае, на Кавказе, в Средней Азии. Не так давно ее стали внедрять в культуру и на территории Средней России.

Средняя Россия характеризуется умеренно-континентальным климатом с холодными зимами и тёплым летом. Лаванда узколистая способна переносить такие условия благодаря следующим особенностям:

- зимостойкость: растение способно выдерживать низкие температуры зимой при наличии достаточного снежного покрова;

- засухоустойчивость: после укоренения растение требует минимального полива, что делает его привлекательным для регионов с недостаточным количеством осадков;

- устойчивость к болезням и вредителям: благодаря эфирным маслам, содержащимся в листьях и цветах, лаванда обладает природной защитой от многих заболеваний и вредителей.

Цель исследования. Целью исследования является рассмотрение основных сортов лаванды узколистной, а также ее применение в условиях Средней России.

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

Результаты и обсуждение. Для выращивания в открытом грунте в условиях Средней России подходит именно узколистная лаванда. Отмечено множество сортов как зарубежной, так и отечественной селекции. Наиболее популярные сорта узколистной лаванды [2-7]:

1. Сорт «Анна». Многолетний полукустарник шаровидной формы с многочисленными побегами высотой до 40-60 см. Листья супротивные, плотные, сидячие, линейные, серебристо-зеленовато-серого окраса, в некоторых климатических условиях неопадающие, с нежным опушением. Цветки крупные, обоеполые, сиреневой окраски с фиолетовым оттенком. Цветение с июля до сентября. Это растение особенно привлекает обильным цветением в течении всего лета (рис. 1).



Рисунок 1 – *Lavandula angustifolia* Mill, сорт «Анна»

2. Сорт «Хидкот». Один из самых популярных сортов лаванды узколистной. Кустик многолетний полушаровидный, вечнозелёный, со множеством побегов, не выше 30 см высотой. Диаметр этого полукустарника может достигать 0,6-1 м. Листья узкие супротивным расположением, имеющие линейную, продолговатую форму, серебристо-зелёные. Цветки ярко-фиолетовые с голубоватым оттенком, в колосовидных соцветиях. Соцветия прерывистые и колосовидные, в мутовках которых формируется от 6 до 10 бутонов (рис. 2). Одной из особенностей сорта является сильный пряно-терпкий аромат не только цветков, но и листвы, который некоторые сравнивают с запахом полыни. При грамотном уходе срок жизни растения достигает 25 лет.



Рисунок 2 – *Lavandula angustifolia* Mill, сорт «Хидкот»

3. Сорт «Манстед». Самый морозоустойчивый сорт, представляет собой вечнозеленый, компактный, округлый, невысокий полукустарник до полуметра высотой с множеством побегов. Быстро разрастается до 35-40 см в диаметре, ежегодный прирост – 8-10 см. Листья узкие, линейные, серо-дымчато-зеленого цвета с выраженным опушением, имеет стройные побеги, на кончиках которых формируются колосовидные, ароматные соцветия (рис. 3). Сорт со светлыми фиолетовыми цветами, цветет с июля по сентябрь. Интересна также тем, что дает много боковых побегов, а значит, ее легко размножить отводками. Сортовой особенностью является то, что листву полукустарник на зиму не сбрасывает.





Рисунок 3 – *Lavandula angustifolia* Mill, сорт «Манстед»

4. Сорт «Платинум Блонд». Многолетний, неприхотливый прямостоячий полураскидистый полукустарник высотой до 100 см, корень деревянистый. Лист

супротивный, плотный и сидячий, удлиненной около 5 см линейной формы, зеленовато-серо-серебристый по краям с широкой светлой каймой. Цветок небольшой, губовидный, с фиолетово-голубым оттенком (рис. 4). Темп роста медленный, что позволяет использовать данный сорт в долгосрочных ландшафтных перспективах. Цветет с марта по июнь.



Рисунок 4 – *Lavandula angustifolia* Mill, сорт «Платинум Блонд»

5. Сорт «Синеглазка». Формирует компактный высокорослый до 80 см, хорошо облиственный куст полушаровидной формы. Листья сидячие, имеют форму линейных удлиненных листочков размером около 6 см зеленого цвета с сизым отливом за счет наличия опушения. Соцветия данного сорта колосовидные, мелкие, размером около 3-4 см с ярко-синим оттенком, обладают интенсивным ароматом (рис. 5). Период цветения начинается в июле и продолжается до сентября. Растет медленно, основания побегов со временем древеснеют. Это отличный медонос с продолжительным периодом цветения.



Рисунок 5 – *Lavandula angustifolia* Mill, сорт «Синеглазка»

6. Сорт «Элегантс пинк». Растение этого сорта с тонким нежным ароматом. Сильноветвистый полувечнозеленый полукустарник высотой 40-60 см с одревесневающими стеблями. Крона компактная и имеет шаровидную форму. Листья линейные или линейно-ланцетные, супротивно-сидячие, зеленые или серовато-зеленые из-за опушения (наиболее опушены нижние листья). Края листьев цельные, загнуты вниз. Цветки собраны в колоски, цветоносы прямостоячие, соцветия имеют розовую окраску и обладают очень сильным приятным ароматом (рис. 6). Цветет с июля по август (в первый год цветет в конце лета).



Рисунок 6 – *Lavandula angustifolia* Mill, сорт «Элегантс пинк»

7. Сорт «Эрли Блу Сцент». Чемпион по морозостойкости засухоустойчивости, способен выдерживать зимние температуры до –29°С. Многолетний вечнозеленый полукустарник высотой до 40 см с мощным стержневым корнем. Листья ланцетовидные с подогнутыми краями, длиной 3-4 см, серо-зеленого цвета. Колосовидное соцветие состоит из ложных мутовок. Очень раннее цветение, в течение всего лета и осени. Цветы синие с оттенками голубого и фиолетового (рис. 7). Длительность выращивания на одном месте до 10 лет. За счет небольшой высоты не требуется укрытие на зиму, самостоятельно зимует под снежным покровом.



Рисунок 7 – *Lavandula angustifolia* Mill, сорт «Эрли Блу Сцент»

8. Сорт «Феноменал». Гибрид французской лаванды, выведенный специально для сложных погодных условий (выживает зимой при температуре от – 29 до – 34 градусов, устойчива к жаркой погоде, хорошо переносит затяжные дожди при условиях хорошего дренажа). Куст является раскидистым и высокорослым. Высота куста достигает 100 см, а древеснеющее основание побегов делает его более прочным. Листья опушены и имеют узкую, удлиненную линейную форму с зеленовато-серо-серебрист. Крупное растение с узкими серебристыми листьями. Растение имеет большие продолговатые, крупные цветки яркого фиолетово-синего цвета на длинных цветоносах. Они съедобные и подходят для добавления в различные блюда. Цветение происходит однократно в июле-августе. Цветы имеют сильный аромат, который хорошо притягивает пчел, бабочек и других насекомых-опылителей (рис. 8).



Рисунок 8 – *Lavandula angustifolia* Mill, сорт «Феноменал»

9. Сорт «Гроссо». Сорт, выведенный в России, предпочитает жаркий климат, где постоянно недостает влаги. Имеет компактную шаровидную крону и древеснеющее основание, достигает высоты 60 см. Под снегом растения могут легко пережить морозы до –20°С. Листья узкие, линейные, с синевато- серо-зеленой окраской и ароматным запахом (рис. 9). Обладает обильным цветением в колосовидных соцветиях средних размеров, варьируется от оттенков фиолетового или голубого цвета. Расцветка соцветия зависит от количества света, влаги и состава почвы. Цветет в июне-августе, сорт растет долго на одном месте (до 10 лет).



Рисунок 9 – *Lavandula angustifolia* Mill, сорт «Гроссо»

10. Сорт «Альба». Данный сорт имеет серебристо-зеленовато-серые листья. Высота во время цветения достигает 60 см. Культура начинает цвести в июле-августе. Ее колосовидные соцветия состоят из мелких белых цветков, собранных в узкие колосовидные соцветия (рис. 10). На зиму представители этого сорта нуждаются в тщательном укрытии, а также в ежегодной стрижке (2-3 раза за сезон). При ее отсутствии растение высыхает изнутри куста.



Рисунок 10 – *Lavandula angustifolia* Mill,сорт «Альба»

11. Сорт «Элеганс Сноу». Отличительной особенностью данного сорта является отсутствие центрального стебля и состоит из множества побегов (активное ветвление). Высота полукустарника составляет 25-30 см, диаметр – 25-30 см. Формирует небольшие (размер соцветия – 0,8-1,5 см) колосовидные соцветия с белоснежными цветками (рис. 11). Аромат у этого сорта лаванды очень интенсивный и приятный, поэтому она может использоваться для создания ароматических композиций.



Рисунок 11 – *Lavandula angustifolia* Mill, сорт «Элеганс Сноу»

Применение в ландшафтной архитектуре.

1. Создание композиций: лаванду часто используют в сочетании с другими растениями, такими как розы, шалфей, тимьян, создающими гармоничные сочетания цветов и ароматов.

2. Оформление дорожек и бордюров: компактные кустики идеально подходят для оформления границ садовых участков и дорожек.

3. Создание ароматических садов: использование лаванды в ароматерапевтических зонах способствует созданию расслабляющей атмосферы.

Таким образом, лаванда узколистная является ценным элементом ландшафтной архитектуры Средней России, способствующим созданию красивых, устойчивых и функциональных садов [3, 5].

Выводы. Таким образом, проанализировав некоторые сорта узколистной лаванды, выведенные как зарубежными, так и отечественными селекционерами, можно прийти к выводу, что несмотря на то, что лаванда является представителем культуры, первоначально не выращиваемой в нашей стране (высокогорные районы Средиземноморья), благодаря изучению селекционеров и применению необходимых требований по уходу за растением, использование стало возможно и в нашей стране. Это позволяет ландшафтным архитекторам составлять самые разные цветочные композиции с лавандой и писать поистине вдохновенные ландшафтные картины.

Библиография:

1. Лаванда узколистная *Lavandula angustifolia* Mill: особенности сорта // URL: https://www.sad-centr.ru/articles/lavanda_uzkolistnaja_lavandula_angustifolia_osobennosti_sorta/?ysclid=m3rgk3hs5k859325743 (дата обращения 04.05.2025).
2. Каталог растений для ландшафтного дизайна // URL: https://greenmaster.by/lavanda-uzkolistnaya (дата обращения 04.05.2025).
3. Идеи использования лаванды в ландшафтном дизайне – в сочетании с растениями и одиночной посадкой // URL: https://m-strana.ru/design/lavanda-v-landshaftnom-dizayne/ (дата обращения 04.05.2025).
4. Лаванда в ландшафтном дизайне: 9 идей для посадки в саду // URL: https://abekker.by/articles/lavanda-v-landshaftnom-dizayne-9-idey-dlya-posadki-v-sadu (дата обращения 04.05.2025).
5. Лаванда в ландшафтном дизайне // URL: https://www.sadoviy1.ru/articles/lavanda-v-landshaftnom-dizaine_art.html (дата обращения 04.05.2025).
6. Уникальные достопримечательности на лавандовом пути // URL: https://www.france.fr/ru/article/3-unikalnye-dostoprimechatelnosti-na-lavandovom-puti/ (дата обращения 04.05.2025).
7. Лавандовые поля во Франции: лучшее время для посещения Прованса и самые фотогеничные места // URL: https://travel.yandex.ru/journal/lavandovye-polya-provansa/ (дата обращения 04.05.2025).

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

УДК 69:005

ПРИНЦИПЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ЛАНДШАФТНОГО ДИЗАЙНА

Живова Е.В., бакалавр 2 курса
направления подготовки 35.03.10 «Ландшафтная архитектура».
Научный руководитель: к.с.-х.н., доцент Коренькова Е.А.
ФГБОУ ВО Орловский ГАУ

АННОТАЦИЯ
В современном обществе особое внимание уделяется концепции «зеленой идеологии», суть которой заключается в оптимизации сосуществования природных систем с человеческим жильем. Экологическое проектирование, как новое направление дизайна, выходит за рамки традиционного подхода и стремится к гармоничному синтезу запросов естественной среды обитания и культурных предпочтений. Экологический дизайн представляет собой комплексный метод планирования пространства, задача которого – формирование благоприятной для человека экосистемы, способствующей его здоровью и комфорту. Это находит применение на всех уровнях ландшафтного проектирования: а) в создании городских зон; б) обустройстве пригородных территорий отдыха; в) организации парков и скверов; г) озеленении частных участков (усадеб); д) формировании тематических ботанических коллекций, зимних садов и даже в интеграции зеленых элементов во внутренние помещения. В рамках статьи рассматриваются ключевые принципы экологического дизайна и актуальные тенденции в организации ландшафта для «зеленого» типа садов. Анализируется как зарубежный, так и отечественный опыт внедрения экоориентированных подходов к планированию пространства, включая изучение влияния различных элементов ландшафта на психофизическое состояние человека. Особое внимание уделяется расширению классификации таких садов с учетом их многообразия и специфики.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Благоустройство, городская среда, ландшафтный дизайн, комфортные условия.

ABSTRACT
In modern society, special attention is paid to the concept of «green ideology», the essence of which is to optimize the coexistence of natural systems with human habitation. Ecological design, as a new direction in design, goes beyond the traditional approach and strives for a harmonious synthesis of the needs of the natural habitat and cultural preferences. Ecological design is a comprehensive method of space planning, the task of which is to form an ecosystem favorable for humans, contributing to their health and comfort. This is used at all levels of landscape design: a) in the creation of urban areas; b) arrangement of suburban recreation areas; c) organization of parks and squares; d) landscaping of private plots (estates); d) formation of thematic botanical collections, winter gardens and even in the integration of green elements into interior spaces. The article discusses the key principles of ecological design and current trends in landscape organization for «green» type of gardens. Both foreign and domestic experience in the implementation of eco-oriented approaches to space planning is analyzed, including the study of the influence of various landscape elements on the psychophysical state of a person. Particular attention is paid to expanding the classification of such gardens, taking into account their diversity and specificity.

KEYWORDS
Landscaping, urban environment, landscape design, comfortable conditions.

Введение. В контексте ландшафтной архитектуры экологический подход – это создание пространств, где каждое растение не просто служит декоративным элементом или вписывается в композицию по стилистическим соображениям. Важнейшим аспектом становится воспроизведение естественных биологических систем: выбор растений осуществляется с учетом их способности формировать природные сообщества, что подразумевает схожесть условий произрастания и взаимную поддержку в экосистеме.

В то же время такое пространство должно обладать определенным потенциалом воздействия на человека при помощи методов психологического дизайна (правильным подбором цвета, формы, запахов и звуков). Экологический же сад представляет собой небольшую в пространственном отношении природную систему, в которой все компоненты биологически связаны друг с другом, имеет место взаимовлияние элементов друг на друга, а также на человека и его эмоциональное состояние. Ассортимент растений в экологических садах обычно довольно разнообразен и отвечает функциональной направленности.

Опыт применения принципов экологического дизайна и создания экологических садов в европейских странах можно считать достаточно обширным и разнообразным, поскольку данное направление интенсивно развивается в силу актуальности вопросов экологизации окружающей среды. Популярной тенденцией за рубежом стало создание в парках различного уровня (городских, районных, микрорайонных) создающей контраст с городской застройкой зоны экологического ландшафта, максимально приближенной к условиям естественной природной среды. Перспективным направлением экодизайна считается и создание экопоселков коттеджного типа с минимальным уровнем воздействия на природную среду и сохранением существующего экологического равновесия на всех этапах строительства и последующей эксплуатации [2].

Экологический подход к ландшафтному проектированию сегодня становится ключевым звеном в формировании гармоничного взаимодействия человека с природой. Современные тенденции стремятся к созданию более зеленого и устойчивого образа жизни, где мастерство ландшафтного дизайна играет центральную роль.

Основная цель экологического проектирования пространств – преобразование пейзажей так, чтобы сохранить природное разнообразие и обеспечить сбалансированность между потребностями общества и сохранностью окружающей среды. Это достигается через: 1) приоритет биологическому многообразию; 2) оптимизацию энергопотребления; 3) использование возобновляемых материалов и ресурсов; 4) создание устойчивых экосистемных структур; 5) управление климатическими условиями на территории. Такие подходы способствуют формированию ландшафтов, адаптированных к изменяющимся климатическим условиям и обеспечивающих рациональное использование природных ресурсов.

Одной из ключевых практик экологического дизайна является применение местной флоры. Местные растения естественно приспособлены к особенностям региона, что делает их более устойчивыми к климатическим условиям и снижает необходимость в интенсивном уходе. Это не только способствует сохранению биоразнообразия, но и восстанавливает природные экосистемы. Процесс внедрения таких решений требует тщательного изучения местности с учетом всех её особенностей – от климата до почвенных характеристик. Важную роль играют комплексный анализ, использование передовых технологий и сотрудничество между специалистами разных областей: ландшафтными дизайнерами, учеными-исследователями и общественными организациями. Только совместные усилия всех заинтересованных сторон позволят создавать не только красивые, но и функционально устойчивые пространства – настоящие зеленые оазисы для будущих поколений [1, 3, 4].

Целью работы является анализ экологической устойчивости как одного из важнейших аспектов современного ландшафтного дизайна.

Материалы и методы исследований.

Оформление территорий играет ключевую роль в поддержании экологического равновесия. Это комплекс мер, нацеленных на формирование сбалансированного

сочетания природных элементов и архитектурных сооружений. Основная цель ландшафтного дизайна – формирование экологически безопасных и комфортных пространств для проживания и деятельности. При разработке проекта учитываются природные характеристики участка, климатические особенности и состояние окружающей среды. В конечном итоге создаётся благоприятная обстановка для всех живых существ, включая человека.

Результаты и обсуждение.

Специалисты ландшафтного дизайна особое внимание уделяют созданию условий для развития различных видов флоры и фауны. Это способствует поддержанию здоровья экосистемы. Ландшафтный дизайн также оказывает положительное влияние на формирование устойчивого микроклимата. Растительность, особенно деревья, играет важную роль в регулировании температуры: они создают тень, защищают от ультрафиолета и снижают жару. Это улучшает условия для жизни и работы как внутри, так и снаружи помещений, а также сокращает затраты на отопление и охлаждение. В заключение, вклад ландшафтного дизайна в экологическую устойчивость трудно переоценить. Он обеспечивает гармоничное сочетание природы и архитектуры, способствует экономии ресурсов, поддерживает биоразнообразие и создает благоприятный микроклимат [3].

Принципы создания экологически устойчивых ландшафтов представлены на рисунке 1.



Рисунок 1 – Принципы создания экологически устойчивых ландшафтов

Соблюдение данных принципов поможет создать экологически устойчивые ландшафты, способствующие сохранению природы и повышению качества окружающей среды [3].

Далее обратим внимание на методы и техники ландшафтного дизайна.

1. Первичный этап в создании ландшафтного дизайна – это детальный анализ и оценка текущего состояния территории. Эта работа предполагает изучение климата, рельефа, состава почвы, флоры, водных ресурсов и прочих аспектов, влияющих на стабильность ландшафта.

2. Разработка проекта: На основе полученных данных формируется план и проект ландшафтного оформления. Здесь определяются ключевые цели, подбираются посадочный материал и элементы благоустройства, а также продумывается композиция и расположение всех деталей ландшафта.

3. Применение местных видов: Использование растений, произрастающих в данном регионе, способствует экологической устойчивости. Они адаптированы к местному климату и почве, что обеспечивает их успешное развитие и снижает необходимость в дополнительном уходе.

4. Экологичные решения: В ландшафтном дизайне можно применять различные экологические технологии, например, дождевые сады, озелененные крыши, зоны перенасыщения влагой и угольные фильтры, для эффективного управления ливневыми стоками, очистки от загрязнений и поддержания оптимального водного баланса.

5. Бережное отношение к ресурсам: Сохранение природных ресурсов – один из ключевых принципов экологической устойчивости в ландшафтном дизайне. Это подразумевает использование материалов, пригодных для переработки, энергосберегающего освещения и систем повторного использования воды.

6. Поддержка биоразнообразия: Ландшафтный дизайн также вносит вклад в защиту биоразнообразия. Создание благоприятных условий для различных видов растений и животных помогает сохранить местные экосистемы и поддержать биологическое разнообразие. Методы и приемы ландшафтного дизайна направлены на создание красивых и практичных пространств, которые гармонично сочетают природные ресурсы, экологическую устойчивость и потребности человека. Внедрение экологически ответственных подходов в ландшафтный дизайн – важный вклад в сохранение нашей планеты для будущих поколений.

При выборе растений, следует учитывать ряд факторов, которые помогут создать экологически устойчивую среду:

1. Соответствие климату и особенностям территории. Для снижения потребности в искусственном орошении и подкормках растения должны быть способны успешно расти и развиваться в конкретных условиях окружающей среды.

2. Устойчивость к болезням и вредителям. Следует выбирать виды, демонстрирующие природную сопротивляемость к болезням и вредителям, позволяющую обходиться без применения пестицидов и химикатов.

3. Рациональное потребление воды. Растения с умеренной потребностью во влаге более экологичны, поскольку способствуют экономии водных ресурсов и снижают потери воды. Использование местных видов, адаптированных к местному климату, также оптимизирует использование воды.

4. Привлечение местной дикой природы. Растительность может служить источником питания и укрытием для различных животных. Рекомендуется отдавать предпочтение растениям, привлекающим птиц, бабочек и других полезных насекомых, что способствует поддержанию биоразнообразия и экологической стабильности.

5. Надежность и продолжительность жизни. Растения должны быть устойчивы к перепадам погоды, неблагоприятным факторам и регулярному уходу, чтобы обеспечить долговечность и привлекательный внешний вид ландшафта.

Тщательный подбор растений – важнейший элемент при создании экологически сбалансированных ландшафтов, способствующий сохранению природного равновесия. Принимая во внимание вышеуказанные критерии, можно сформировать красивый и долговечный ландшафт, который будет служить украшением и приносить пользу на протяжении многих лет.

При формировании рекомендованного списка растений для экологического сада учитывались психофизиологические факторы, связанные с восприятием ландшафта, а также принципы психологического дизайна. Особое внимание уделялось влиянию растений на эмоциональное состояние человека, обусловленному их окраской (листьев, цветков и других элементов), аромату и целебным свойствам. В предложенном ассортименте доля растений с ярко выраженным ароматом и лечебными качествами примерно сопоставима. Наиболее представительной является группа растений, оказывающих заметное колористическое воздействие, поскольку большинство из них характеризуются яркой окраской цветков или листвы. Это воздействие классифицировалось как нейтральное, тонизирующее или успокаивающее. (рис. 2).

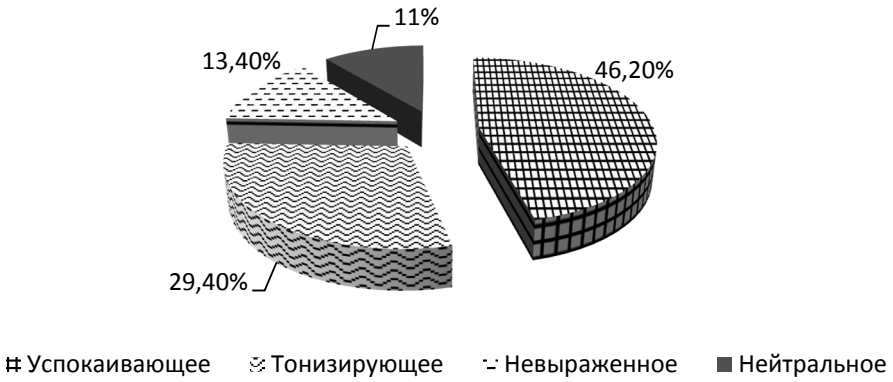


Рисунок 2 – Распределение рекомендуемых видов растений по характеру воздействия на человека

При создании экологических садов, как природных, так и стилизованных, особое внимание уделяется растениям с мягкой цветовой палитрой – они составляют более 46% рекомендованного ассортимента. Это связано с тем, что в природе преобладают белые оттенки цветков, которые издревле символизируют спокойствие и относятся к умиротворяющей цветовой гамме, способствуя расслаблению и снижению стресса. Около 29,4% растений в подборе обладают тонизирующим эффектом, проявляющимся в ярких красных и желтых оттенках их цветков или листвы. Предложенный набор растений полностью соответствует задачам ландшафтного дизайна экологических садов, поскольку включает в себя как дикорастущие виды, так и их селекционные формы. Большинство растений способны воздействовать на эмоциональное состояние человека через цвет, многие обладают приятным запахом и целебными свойствами, а также в ассортимент включены наиболее привлекательные и охраняемые виды.

В итоге, основная идея организации экологического сада – воссоздание естественного природного ландшафта с его характерными взаимосвязями между элементами. При этом важно учитывать влияние этих элементов на человека и его психофизиологическое состояние, чтобы создать комфортное пространство с заданным типом воздействия, соответствующим его назначению.

Заключение.

Ландшафтный дизайн города – это важный аспект городского планирования, который влияет на качество жизни горожан.

Ландшафтная архитектура является важным инструментом в создании комфортной, устойчивой и функциональной городской среды, которая отвечает потребностям жителей и поддерживает здоровье экосистемы.

Ландшафтный дизайн соединяет жилые и коммерческие здания с окружающим их пейзажем. Он сглаживает контраст между искусственным (зданием) и живым (природой), помогает создавать красоту и гармонию, делает городской пейзаж менее урбанистическим.

Библиография:

1. Васильева В.А., Головня А.И., Лазарев Н.Н. Ландшафтный дизайн малого сада: Учебник для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. М. : Изд-во Юрайт, 2025. 175 с.

2. Булатова Е.К., Ульчицкий О.А. Ландшафтный урбанизм в контексте современной городской среды: Монография. М. : Изд-во Юрайт, 2025. 129 с.

3. Хайрутдинов З.Н. Теория ландшафтной архитектуры и методология проектирования: Учебник для вузов. 2-е изд. М. : Изд-во Юрайт, 2025. 238 с.

4. Экологические основы природопользования: луга и тундры: Учебник для вузов / под науч. ред. Г.И. Махониной. М. : Изд-во Юрайт, 2025. 85 с.

УДК 633.15

АНАЛИЗ ПРОИЗВОДСТВА КУКУРУЗЫ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ И ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Мальцев Е.А., Панфилов А.А., бакалавры 2 курса
направления подготовки 35.03.04 «Агрономия»,
Мозгова Е.К., ассистент, **Сорокина М.В.**, ассистент,
Икусов Р.А., к.с.-х.н., старший преподаватель.
ФГБОУ ВО Орловский ГАУ

АННОТАЦИЯ
В статье подчеркнуто значение кукурузы как важного элемента в кормовой и пищевой промышленности России. Проведен анализ посевных площадей, урожайности и валового сбора кукурузы в Российской Федерации в период с 2018 по 2023 годы. Приведены данные о валовом сборе и урожайности кукурузы в РФ за последние 5 лет и по категориям всех хозяйств в Орловской области. Рассмотрена структура производства зерна в России в зависимости от культур.

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

ABSTRACT
The article highlights the importance of corn as an important element in the Russian feed and food industry. The analysis of acreage, yield and gross harvest of corn in the Russian Federation in the period from 2018 to 2023 was carried out. Data on the gross harvest and yield of corn in the main production regions over the past 5 years and by category of all farms in the Orel region are presented. The structure of grain production in Russia depending on crops is considered.

KEYWORDS
Corn, analysis, gross harvest, acreage, yield.

Введение. Кукуруза – одна из самых динамично развивающихся сельскохозяйственных культур в России. Кукуруза как зерновая культура имеет важное продовольственное значение. Наряду с пшеницей и рисом, она является одной из трех ведущих зерновых культур на Земле [1].

Одна из самых древних злаковых культур на Земле имеет крайне широкое распространение, что связано с довольной неприхотливостью самого растения. В зернах кукурузы может содержаться до 70 % углеводов, 15 % белков, около 10 % жиров, а также минеральные соли, клетчатка и вода.

Человеком кукуруза используется для получения крупы, муки. Человек также консервирует кукурузу, для этого используется в основном сахарная кукуруза.

Кукуруза – хороший предшественник в севооборотах. Кукуруза также хороша тем, что почти не имеет общих с другими зерновыми вредителей [2].

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

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

Результаты исследования.

Кукуруза на данный момент в Российской Федерации является одной из самых востребованных культур, использующейся в пищевой и кормовой промышленности. Закономерно из этого следует все увеличивающиеся посевные площади, отдаваемые под эту культуру (рис. 1) [3].

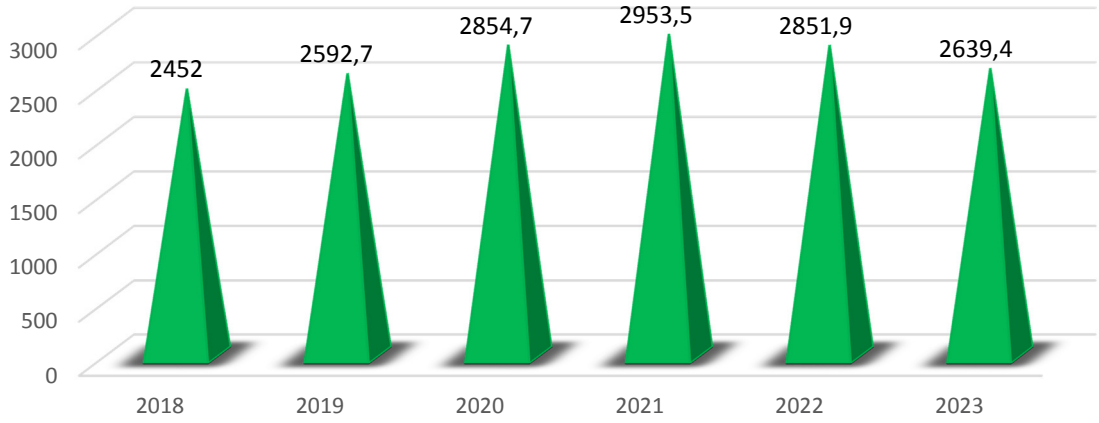


Рисунок 1 – Посевная площадь кукурузы в Российской Федерации, тыс. га

На представленном рисунке виден явный рост этого показателя в нашей стране. В 2018 году количество посевных площадей, отданных под кукурузу, составляло 2452,0 тыс. га, а в 2021 году уже 2953,5 тыс. га. Начиная 2022 году, наблюдается уменьшение количества посевных площадей.

Примерно такие же данные мы можем наблюдать, рассматривая валовый сбор и урожайность этой культуры по Российской Федерации. Обращаясь к первому параметру, также виден рост, начиная с 2019 года. В этом году валовый сбор кукурузы составил 14 282,4 тыс. тонн, что на 25,08% больше в сравнении с 2018 годом. Данные представлены в таблице 1 [4].

Таблица 1 – Валовый сбор кукурузы в Российской Федерации, тыс. тонн

Годы	2018	2019	2020	2021	2022	2023

Российская Федерация	11 419,0	14 282,4	13 879,2	15 237,6	15 787,1	14 374,5

Однако в 2019 году наблюдается снижение по сравнению с прошлым годом на 2,19%. Данное снижение было вызвано рядом природных и антропогенных явлений. Начиная с 2021 года мы можем увидеть резкое увеличение валового сбора, продолжавшееся до 2023 года. Небольшое снижение показателей было вызвано из-за неблагоприятных природных и антропогенных факторов (рис. 2) [4].

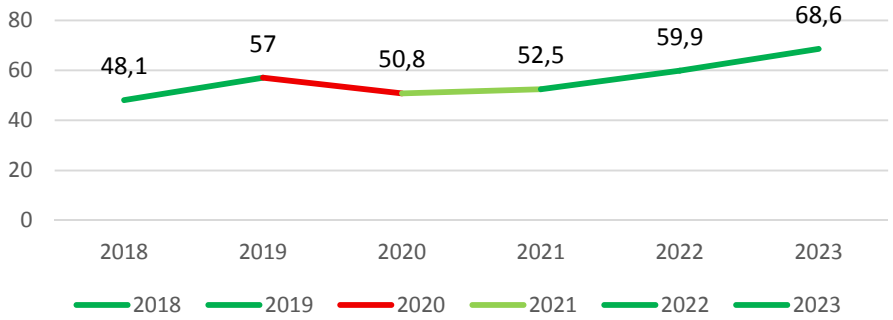


Рисунок 2 – Урожайность кукурузы в Российской Федерации, ц/га

Однако урожайность культуры, несмотря на снижение посевных площадей и валового сбора в России, все эти годы неуклонно растет. Проанализировав данные, приведенные на рисунке 2, можно сделать вывод о том, эффективность производства кукурузы в России ощутимо повысилась. На представленном рисунке 2 виден рост урожайности кукурузы в 2018-2019 годах. Затем мы можем наблюдать резкое падение в 2020. По сравнению с 2019 году показатели уменьшились на 12,2 %. Затем в 2021 году произошло их увеличение на 3, 35%. В последующие два года наблюдался резкий рост урожайности кукурузы в Российской Федерации. В 2023 году он составил 68,6 ц/га, что на 35,04% выше в сравнении с 2020 годом.

В Орловской области также возделывается кукуруза. В 2024 году было убрано 79 тыс. га кукурузы, из 1333 тыс. га всех убранных сельскохозяйственных культур региона. Тенденция по основным показателям в Орловской области, как и по Российской Федерации для кукурузы сохраняется (рис. 3) [5].

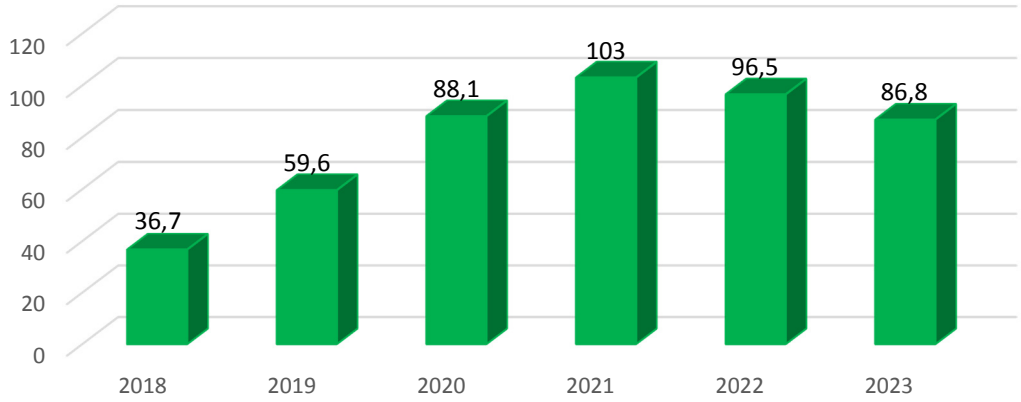


Рисунок 3 – Посевная площадь кукурузы в Орловской области, тыс. га

Данные, представленные на рисунке 3, в основном повторяют тенденцию по России. Однако заметно большое сокращение количества посевных площадей в 2022 и 2023 годах. Падение составило 18,66% в 2023 году по сравнению с 2021. Оценивая показатели валового сбора кукурузы в Орловской области, наблюдается схожая тенденция с посевными площадями (табл. 2) [6].

Таблица 2 – Валовый сбор кукурузы в Орловской области, тыс. тонн

Годы	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Орловская область	263,1	439.1	635,1	770,1	554,7	681,2

Стабильный рост валового сбора кукурузы в период с 2018 до 2021 годов сменился спадом в 2022. Уменьшение валового сбора составило 38,83% по сравнению с 2021 годом. Однако мы также можем наблюдать рост в 2023 году, который по сравнению с предыдущем годом составил 22, 81%. Примерно к сходным выводам мы приходим, рассматривая показатель урожайности кукурузы в Орловской области.

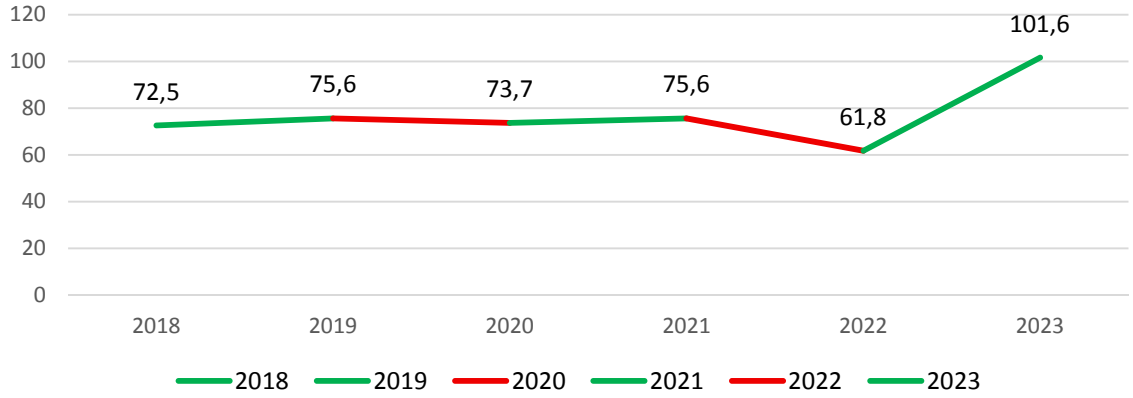


Рисунок 4 – Урожайность кукурузы в Орловской области, ц/га

На рисунке 4 мы можем наблюдать показатель урожайности кукурузы в Орловской области. На нем отображены два падения показателя. В 2020 году по сравнению с 2019 урожайность культуры упала на 2,56%. После незначительного падения начался небольшой рост в следующем году, показатели урожайности увеличились на те же 2,56%. После этого началось резкое снижение урожайности в 2022 на 22,33% по сравнению с прошлым годом. Падение удалось преодолеть в 2023 году. Рост урожайности культуры резко поднялся на 64,4%. За последние 5 лет это было самое большое повышение урожайности кукурузы в Орловской области [7].

Вывод. Подводя итоги, мы можем с уверенностью сказать о повышении производства кукурузы в субъектах Российской Федерации. Данные, отраженные на рисунках и в таблицах, подтверждают эти заявления. В современном мире кукуруза является одной из важнейших сельскохозяйственных культур. Её производство в условии постоянного роста населения Земли и увеличение производства животноводства – необходимая задача.

Библиография:

1. Квашин А.А., Коваль А.В., Терехова С.С. Основы земледелия и растениеводства: Учеб. пособие. Краснодар: КубГАУ, 2021. 114.

2. Нафиков М.М., Смирнов С.Г., Нигматзянов А.Р. Соя. Современные технологии возделывания. Казань: ИД «МеДДоК», 2023. 224 с.

3. Посевные площади Российской Федерации в 2023 году (весеннего учета) // URL: https://docs.yandex.ru/docs/view?url=yabrowser%3A%2F%2F4DT1uXEPRrJRXlUFoewruI5dkqVGGvnjfP5rBnaH_80DZgjgjesGzh7vkoxulKnq0yZUtrLZD6HAON9JQHMpKgJRF4FY4WIH7yKNWU8W9qhBCD6HSyNa1BNbGzXKZfP3bGAuxUsZqkOIDIhzig%3D%3D%3Fsign%3D0

4M28oCjDY5rWFj8z9icTChzZ_qqZ7nRohqRtIdUMpY%3D&name=posev4cx_2023.xlsx&nosw=1 (дата обращения 24.05.2025).
4. 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 24.05.2025).
5. Посевные площади сельскохозяйственных культур в хозяйствах всех категорий // URL: https://docs.yandex.ru/docs/view?url=yabrowser%3A%2F%2F4DT1uXEPRrJRXlUFoewruEIVLvTpnQkhKkZHczUxSjfWm_3Q_P85Fc0Lv6OjpQgDpb5qFmtXzVcFg33vwz48yLO0QJ0Bvs6QWhVY1Dcr6Qm4pxMvu81fTNvtJnlJQnzaEhFB5x3ODCSDXgGGkzUPMw%3D%3D%3Fsign%3DNxPibMs3bgEP0duzJKNuHyGgD726LzofcGZ9CijB3U%3D&name=posev_23.xlsx&nosw=1 (дата обращения 24.05.2025).
6. 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 24.05.2025).
7. 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 24.05.2025).

УДК 631.871

ВЛИЯНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ НА РАЗВИТИЕ МИКРОЗЕЛЕНИ

Мельникова К.М., бакалавр 4 курса
направления подготовки 35.03.04 «Агрономия».
Научный руководитель: д.с.-х.н., доцент Мельник А.Ф.
ФГБОУ ВО Орловский ГАУ

АННОТАЦИЯ
В статье представлены результаты исследования о влиянии органических удобрений «Биогумус» и Суспензия Хлореллы на рост и развитие микрозелени.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Микрозелень, органические удобрения, биогумус, Суспензия Хлореллы, «Биогумус».

ABSTRACT
The article examines the effect of organic fertilizers «Biohumus» and Chlorella suspension on the growth of microgreens, mentioning the results of the study.

KEYWORDS
Microgreens, organic fertilizers, vermicompost, Chlorella Suspension, «Biohumus».

Введение. Забота о сохранении природы и использование биоудобрений становятся все более актуальными. По данным ряда исследований внесение органических удобрений позволяет снизить объемы применения минеральных удобрений, а также значительно улучшить экологическое состояние почвы, устранить токсические эффекты для почвенной фауны [4, 5, 12]. Это не только способ бережного отношения к окружающей среде, но и забота о здоровье и благополучии населения страны. Ведь избыточное количество нитратов, которые накапливаются в почве и продуктах из-за нерационального применения минеральных удобрений, может негативно влиять на здоровье человека [5].

Всемирная организация здравоохранения рекомендует употреблять не менее 400 граммов фруктов, овощей и ягод в день [8]. Однако многие люди не получают этой нормы, поэтому дополнительным источником добора витаминов и клетчатки может быть микрозелень, содержащая 4 раза больше полезных элементов, чем в зрелых растениях. Рекомендуется добавлять около 50 граммов этой зелени в рацион ежедневно [7].

Органические удобрения – удобрительные вещества, содержащие питательные элементы в форме органических соединений животного, растительного, растительно-животного и промышленно-бытового происхождения в разной степени разложения [4]. Органические удобрения играют важную роль в устойчивости сельскохозяйственного производства и повышении долгосрочной устойчивости агроэкосистем к различным стрессорам, как абиотическим, так и биотическим [9].

Биогумус положительно влияет на выращиваемые растения, стимулирует рост корневой системы, за счет насыщения растения элементами питания повышает общую сопротивляемость патогенам, стимулирует цветение и ускоряет созревание плодов [6]. Доказано, что биогумус повышает урожайность сельскохозяйственных культур [3].

Органическое удобрение, которое является малораспространённым, но не менее эффективным и удивительным – Суспензия Хлореллы [14]. Данное удобрение состоит из одноклеточных зеленых водорослей.

В составе Суспензии Хлореллы ученые обнаружили более 650 элементов в сбалансированном состоянии. Данное биоудобрение содержит витамины, микроэлементы, белок, в составе которого содержится 20 основных альфа-аминокислот. Культуральная среда хлореллы содержит широкую гамму физиологически активных веществ, в том числе гормоны роста и деления клеток (ауксины и цитокинины), фенольные соединения, природные стероиды, а также природный антибиотик «хлореллин», подавляющий патогены. Свойства данного биоудобрения положительно сказываются на росте и развитии растений [13].

В растениеводстве суспензию хлореллы используют для замачивания семян, подкормки рассады, взрослых растений, во время цветения растений, в период созревания семян. В производстве есть различные марки и производители суспензии хлореллы. Например, ООО «ЛЕС», «БИО-комплекс» и др. [10].

Для увеличения объемов производства микрозелени, а также сохранения экологической безопасности продукции можно использовать органические удобрения. Микрозелень, выращенная без использования минеральных удобрений, является ценным источником питательных веществ и витаминов [2].

Цель исследования заключается в изучении влияния «Биогумуса» и Суспензии Хлореллы на рост и развитие микрозелени.

Материалы и методы исследования. Объектом исследования служила микрозелень: кресс-салат «Дукат» (Lepidium sativum L.), горчица сарептская (салатная) «Ядреная» (Brassica juncea), шпинат «Стоик» (Spinacia oleracea). Данные виды микрозелени являются раннеспелыми. Наблюдения за ростом и развитием осуществляли с момента всходов до достижения технической спелости. Использовали три одинаковых по размеру ящика для микрозелени 247*166*82. Растения в первом ящике подкармливали органическим удобрением «Биогумус» торговой марки «СИЛА

ЖИЗНИ», во втором подкормку осуществляли Суспензией Хлореллы производителя ООО «Био-комплекс», а третий образец являлся контролем, где полив проводили водой.

«Биогумус» применяли в виде рабочего раствора в соотношении 5 мл на 1 л воды каждый раз при поливе (1 раз в 7 дней).

Суспензию Хлореллы применяли в соответствии с инструкцией – 250 мл разбавляли в 1 л воды. Периодичность полива раствором составляла 1 раз в неделю.

Биогумус представляет собой ценное органическое удобрение, получаемое в результате переработки различных органических отходов определенными видами червей. В итоге формируется сыпучая, мелкозернистая масса (размер гранул от 0,1 до 3,0 мл, влажность 40–50 %) коричневого или черного цвета, не имеющая запаха. Это удобрение обладает высокой влагоемкостью, не содержит патогенной микрофлоры, яиц и личинок гельминтов, цист вредных простейших, семян сорняков, а также токсичных примесей [11].

Чаще всего для создания биогумуса применяются дождевые черви, известные как черви-компостеры, в частности, красные вигглеры (Eisenia fetida или Eisenia andrei). Кроме них, также могут использоваться европейские ночные выползки (Eisenia hortensis, синоним Dendrobaena veneta) и красные дождевые черви (Lumbricus rubellus). Также для создания биогумуса можно использовать отечественных червей «Старатель», которые являются одной из наиболее эффективных видов дождевых червей, применяемых в вермикомпостировании [1].

На основе биогумуса разработаны универсальные жидкие органические удобрения. Например, «ИДЕАЛ» или «Биогумус». Данные удобрения содержат азот, калий, фосфор, гуминовые вещества. Они обеспечивают высокую всхожесть семян, здоровую рассаду, мощную корневую систему растений, высокую урожайность и отличные декоративные качества.

Наблюдения и учеты проводили через каждые 5 дней: на 5-ый, 10-ый, 15-ый дни.

Результаты исследования.

В результате исследований установлена динамика роста микрозелени во время ее вегетации. Наблюдения за ростом кресс-салата, горчицы и шпината показало, что использование «Биогумуса» и Суспензии Хлореллы значительно улучшает прирост массы по сравнению с контрольной группой.

При использовании «Биогумуса» наблюдается стабильное увеличение кресс-салата в длине на 2,5 см за 10 дней.

При использовании Суспензии Хлореллы увеличение его в длине составило 3,5 см. Динамика роста кресс-салата в контрольном варианте шла более медленно – прирост длины за 10 дней составил 2,2 см (табл. 1).

Таблица 1 – Динамика роста в высоту микрозелени в зависимости от органических удобрений, см

Вариант	**«Биогумус»**			**Суспензия Хлореллы**			**Контроль**		
	День проведения измерений								
	5-ый	10-ый	15-ый	5-ый	10-ый	15-ый	5-ый	10-ый	15-ый
Кресс-салат	3,5	5,5-6	6	3,5	5-6,5	7	3	5	5,2
Горчица	2	5,5	6	2	4-6,5	6,5	2	3-5	5,5
Шпинат	2,5	5,5-6	6,5	2,5	4,5-6,5	6,5	2,5	3-5,5	4

Длина горчицы при использовании «Биогумуса» увеличилась с 2 см на 5-й день до 6 см на 15-й день, прирост составил 4 см. При использовании Суспензии Хлореллы установлен более активный рост. Длина растений на 5-й день составляла 2 см, на 10-й день она варьировала от 4 до 6,5 см и достигла 7 см на 15-й день. Прирост биомассы составил 4,5 см. Контрольный образец характеризируется самым низким показателем прироста за 10 дней – 3,5 см.

Длина шпината в образцах с «Биогумусом» и Суспензией Хлореллы увеличилась: от 2,5 см на 5-й день до 6,5 см на 15-й день. Прирост составил 4 см каждой исследуемой группы. На контрольном образце установлен наименьший прирост: от 2,5 см до 5 см, прирост за 10 дней составил всего 2,5 см.

При наступлении технической спелости (20-ый день) микрозелени установлена максимальная эффективность подкормки различными органическими удобрениями на рост каждого вида микрозелени (табл. 2).

Таблица 2 – Влияние органических удобрений на рост микрозелени, см

Вариант	«Биогумус»	Суспензия Хлореллы	Контроль
Кресс-салат	6	6,5	5
Горчица	7	8	6
Шпинат	8	8	6,5

Выявлено, что использование «Биогумуса» в качестве удобрения оказало наибольшее положительное воздействие на рост растений за весь период вегетации. Установлено, что препарат «Биогумус» обеспечивает увеличение ростков кресс-салата на 1,5 см, горчицы на 1 см, шпината на 2 см в сравнении с контрольным образцом.

Также установлено, что Суспензия Хлореллы обеспечивает прибавку длины микрозелени кресс-салата за весь период вегетации на 1,5 см, горчицы на 1 см, шпината на 1,5 см в сравнении с контрольным образцом.

Установлено, что наибольшую массу микрозелень сформировала в варианте 1, где использовали органическое удобрение «Биогумус». Данный препарат способствовал увеличению свежей растительной массы на 10 г/м^2, высушенной – на 3,75 г/м^2 в соответствии с контрольным образцом. Суспензия Хлореллы способствовала увеличению сырой массы растений на 7,5 г/м^2, сухой – на 2,5 г/м^2 в сравнении с контрольным образцом. Таким образом выявлено, что «Биогумус» способствовал увеличению сырой растительной массы на 2,5 г/м^2, а сухой на 1,25 г/м^2 больше, чем вариант с использованием Суспензии Хлореллы. Таким образом, результаты эксперимента подтвердили, что органические удобрения оказывают положительное влияние на увеличение растительной массы микрозелени (табл. 3).

Таблица 3 – Масса микрозелени в свежем и высушенном виде, г/м^2

Вариант	«Биогумус»	Суспензия Хлореллы	Контрольный образец
Сырая масса	47,5	45	37,5
Сухая масса	5	3,75	1,25

Заключение. В результате исследований установлено, что органическое удобрение «Биогумус» обеспечивает повышение массы микрозелени и способствует увеличению сырой растительной массы на 10 г/м^2, сухой – на 3,75 г/м^2 в сравнении с контрольным образцом.

Суспензия Хлореллы способствовала увеличению сырой массы растений на 7,5 г/м^2, сухой – на 2,5 г/м^2 в сравнении с контрольным образцом.

Таким образом, установлено, что оба органических удобрения способствуют росту и развитию микрозелени, однако «Биогумус» демонстрирует более выраженный стимулирующий эффект. Его применение увеличивает сырую растительную массу на 2,5 г/м^2, а сухую – на 1,25 г/м^2 по сравнению с использованием Суспензии Хлореллы.

Библиография:

1. Ботуз Н.И. Физико-химическая характеристика и биологическая активность биогумуса, полученного на основе дождевого червя «Старатель»: автореф. дис. … канд. с.-х. наук. Орел, 2007. 23 с.

2. Бурак Л.Ч., Карбанович В.И. Антиоксидантная активность микрозелени, потенциал использования. обзор предметного поля // Научное обозрение. Биологические науки. № 4 2023. С. 58-70.
3. Биоконверсия органических отходов / Т.В. Ерофеева [и др.]: Учебное пособие для вузов. 2-е изд., испр. СПб. : Лань, 2022. 144 с.
4. Клостер Н.И., Азаров В.Б., Лоткова В.В. Органические удобрения: Монография. 2022. Белгород: БелГАУ им. В.Я. Горина // URL: https://e.lanbook.com/book/332030 (дата обращения 26.01.2024).
5. Койка С.А., Скориков В.Т. Нитраты и нитриты в продукции растениеводства // Вестник РУДН. Серия: Агрономия и животноводство. 2008. № 3. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/nitraty-i-nitrity-v-produktsii-rastenievodstva (дата обращения: 15.03.2025).
6. Корсунова Т.М., Имескенова Э.Г. Устойчивое сельское хозяйство. 2-е изд., стер. СПб. : Лань, 2023. 132 с.
7. Ликбез по выращиванию микрозелени для новичков / Growmicro // URL: https://www.growmicro.ru/blog/prorashchivanie/likbez-po-vyrashchivaniyu-mikrozeleni-dlya-novichkov/ (дата обращения: 15.03.25).
8. Рекомендации по здоровому питанию ВОЗ // URL: https://scobroch.gosuslugi.ru/netcat_files/30/69/rekomendatsii.pdf (дата обращения: 15.03.25).
9. Соколов М.С., Спиридонов Ю.Я., Глинушкин А.П., Торопова Е.Ю. Органическое удобрение – эффективный фактор оздоровления почвы и индуктор её супрессивности // Достижения науки и техники АПК. 2018. Т. 32. № 1. С. 4-12.
10. Суспензия Хлореллы для цветов: сайт // URL: https://chlorella.su/stati/hlorella-dlya-tsvetov.html (дата обращения 09.03.25).
11. Суслов С.А., Дулепов М.А. Биогумус – резерв повышения эффективности сельского хозяйства // Вестник НГИЭИ. 2011. № 1 (2). С. 38-47.
12. Тычинская И.Л., Панарина В.И., Михалева Е.С. Применение органических удобрений в решении проблем экологизации и продовольственной безопасности страны // Вестник ОрелГАУ. 2021. № 2 (89). С. 64-74.
13. Производство и исследование влияния суспензии хлореллы на животные организмы / Ж.З. Тухужева [и др.] // Вопросы науки и образования. 2021. № 10 (135). С. 5-8.
14. Чмулев И.С. Исследования по изучению влияния суспензии микроводоросли chlorella vulgaris bin на сорта и сортообразцы картофеля // Международный научно-исследовательский журнал. 2023. № 1 (127). С. 5-8.

УДК 633.111.1:[631.526.325+581.113:58.1/.2]+ [631.1+ 658.155]

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЫРАЩИВАНИЯ СОРТОВ ПШЕНИЦЫ ОЗИМОЙ С ВЫСОКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТЬЮ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОДЫ ЛИСТОВОЙ ПОВЕРХНОСТЬЮ РАСТЕНИЙ

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
Сорта озимой пшеницы с высокой эффективностью использования воды формировали урожай лучшего качества (содержание белка на 1,35% и клейковины на 3,63%), что дает возможность производителям реализовать продукцию таких сортов по более высокой

цене. Прибыль от реализации товарного зерна увеличивается на 59%, а рентабельность производства – на 23%.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Эффективность использования воды, пшеница озимая, сорт, генотип, урожайность, рентабельность.

ABSTRACT
Winter wheat varieties with high water use efficiency produced better quality yields (protein content by 1.35% and gluten by 3.63%), which enables producers to sell the products of such varieties at a higher price. Profit from the sale of commercial grain increases by 59%, and production profitability by 23%.

KEYWORDS
Water use efficiency, winter wheat, variety, genotype, yield, profitability.

Введение. Доступность воды, является одним из основных факторов, определяющих производство сельскохозяйственных культур и качество урожая [1]. На транспирацию растения, иногда, затрачивают до 60-70% преобразованной солнечной энергии фотосинтезом [2]. К.А. Тимирязев (1957) [3] называл транспирацию «необходимым злом» растений.

Поэтому разработка методов отбора по морфологическим и физиологическим признакам является перспективным направлением, как в обычной, так и в молекулярной селекции для повышения урожайности в различных условиях выращивания [4]. В том числе и эффективность использования воды растениями является важным показателем, который рекомендуют учитывать и применять на современном этапе селекции сельскохозяйственных культур [5]. Данный показатель используют для выделения сортов с повышенной засухоустойчивостью [6] и в изучении этапов эволюции фотосинтеза [7].

При этом отмечается, что у растений эффективность использования воды существенно зависит, как от технологии их культивирования и экологических условий произрастания, так и наследственных особенностей [8]. Нами разработан и рекомендован для селекции способ отбора генотипов пшеницы озимой с повышенным содержанием в зерне белка и клейковины по эффективности использования воды [9]. А целенаправленная селекция в этом направлении позволит получать высокий и качественный урожай зерна за счет более эффективного использования биологического потенциала культуры и биоклиматических ресурсов зоны ее производства. Поэтому в данной работе мы провели экономическую оценку эффективности выращивания сортов пшеницы озимой с высокой эффективностью использования воды листовой поверхностью растений.

Цель исследования – оценка экономической эффективности выращивания сортов пшеницы озимой с высокой эффективностью использования воды листовой поверхностью растений.

Материалы и методы исследований. Исследования проводили в рамках тематического плана кафедры земледелия, селекции и растениеводства, ЦКП «Генетические ресурсы растений и их использование» Орловского ГАУ совместно с учеными Шатиловской СХОС ФГБНУ ФНЦ ЗБК.

Объектами исследования являлись 35 сортов культуры, созданных в ведущих селекционных учреждений России: Московская 39, Памяти Федина, Московская 56, Немчиновская 57, Немчиновская 17, Московская 40, Жемчужина Поволжья, Саратовская 17, Губернатор Дона, Донэра, Октава 15, Аскет, Донской сюрприз, Белгородская 16, Майская юбилейная, Казачья, Ариадна, Поволжская 86, Лютесценс 3608, Богатка, Финезия; Воронежский НИИСХ – Крастал, Черноземка 115, Багира, Анисимовка, Джангаль, Глафира, Ангелина, Антонина, Бригада, Курень, Морозко, Табор, Трио, Юка.

Сорта были высеяны в экологическом сортоиспытании Шатиловской СХОС ФГБНУ ФНЦ ЗБК.

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

Показатели газообмена листьев определяли на интактных растениях на приборе марки Li-6400 XT, а также с помощью портативного газоанализатора GF – 3000 FL немецкой фирмы Waltz. Исследовались флаговые листья растений без видимых повреждений вредителями и болезнями. Режим освещения и температуры регулировался в измерительных камерах приборов.

Эффективность использования воды растениями (ЭИВ) рассчитывалась отношением текущих значений интенсивности фотосинтеза к интенсивности транспирации и выражалась в мкмоль CO_2 / ммоль H_2O [10]. Размер выборки (n) при расчете данного показателя был равен 5, повторность измерений в экспериментах 4-х кратная.

Содержание белка, клейковины определяли с помощью прибора марки Infratek 1241 швейцарской фирмы Foss.

Математическую обработку полученных экспериментальных данных проводили методами корреляционного, дисперсионного и вариационного анализов по Б.А. Доспехову (1985) [11], с использованием компьютерных программ.

Результаты и обсуждение. 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 находилось в диапазоне от 3,3 до 4,5 т/га, а по содержанию клейковины в зерне от 24,7 до 35,3 %.

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 меньшее влияние [12]. Аналогичную динамику по содержанию клейковины в зерне сортов озимой пшеницы приводят и другие исследователи [13, 14].

При этом между урожайностью сорта и содержанием клейковины в зерне отмечена отрицательная, хотя и несущественная корреляция (от r = - 0,07 до r = - 0,21).

Как известно для производства и как следствие для селекции культуры 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 Корочанка и Финезия – в среднем 4,5 т/га. Немного им уступали Московская 40, Московская 56 и Ариадна – в среднем 4,4 т/га. Примечательно, что данные сорта характеризовались и относительной стабильностью урожайности. 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 (рис. 1).

Однако выделились генотипы, которые формировали не только высокую (более 4,0 т/га) и стабильную, но и качественную (с содержанием клейковины от 25,9 до 28,8%) урожайность зерна по годам: Прелюдия, Табор, Бригада, Корочанка. 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.

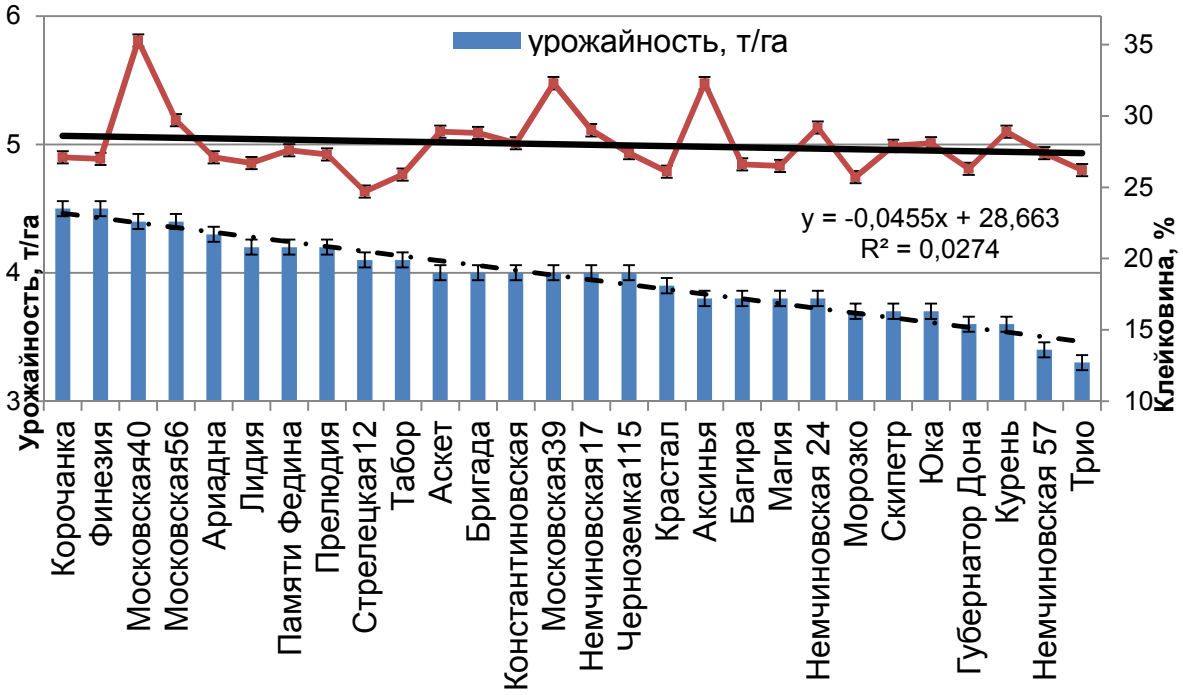


Рисунок 1 – Тенденция генотипической изменчивости урожайности и содержания клейковины в зерне современными сортами озимой пшеницы

Разработанные методы и способы отбора позволяют проводить целенаправленную селекцию не только на повышение урожайности, но и на ее качество. Большое значение в данном случае имеет высокая интенсивность фотосинтеза при умеренной транспирации, что определяет эффективность использования воды растениями [4]. Данный показатель используют для выделения сортов с повышенной засухоустойчивостью [6].

Оценка 15 генотипов по эффективности использования воды позволила установить широкий диапазон варьирования признака (рис. 2).

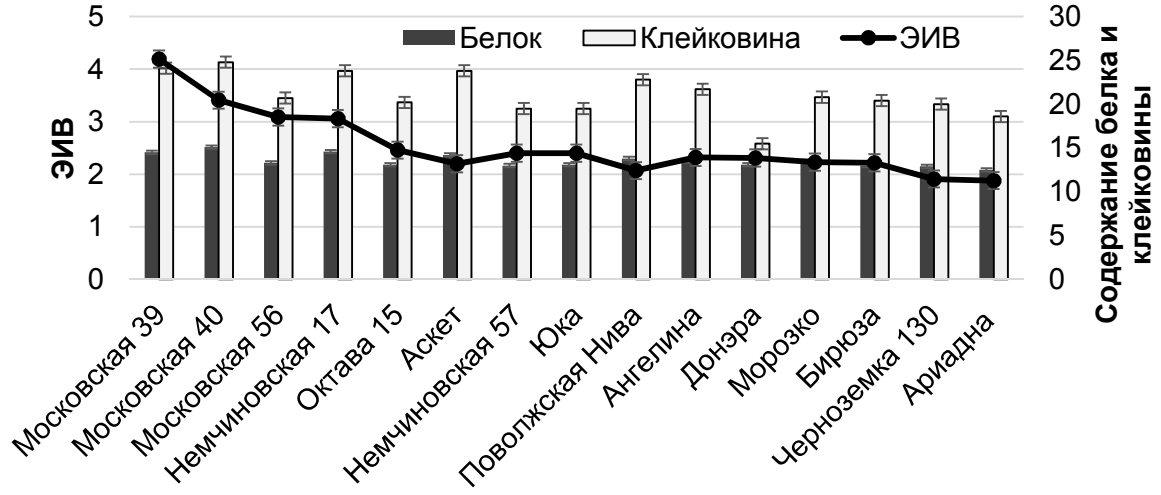


Рисунок 2 – Генотипический интервал варьирования эффективности использования воды (ЭИВ, мкмоль CO_2/ ммоль H_2O) у различных сортов пшеницы озимой и ее взаимосвязь с содержанием в зерне белка (%) и клейковины (%), в фазу налива зерновки

Среднее значение эффективности использования воды по оцениваемой выборке составила 2,54 мкмоль CO_2/ ммоль H_2O. Исследования позволили установить между эффективности использования воды и качеством зерна высокую, существенную положительную корреляционную связь: 0,60 – с белком и 0,41 – с клейковиной (существенна при P=0,05). Оценка позволила выявить сорта с повышенным содержанием белка и клейковины: Московская 39 (14,5 % и 24,1 %, соответственно), Московская 40 (15,0 % и 24,8 %, соответственно), которым свойственно высокое значение эффективности использования воды: от 3,41 до 4,19 мкмоль CO_2/ ммоль H_2O. Что позволяет сделать вывод о том, что сорта с повышенным содержанием белка и клейковины, характеризуются и высоким значением эффективности использования воды, которое превышает среднюю по выборке на 30 %.

Что позволило рекомендовать признак «эффективности использования воды», как показатель для отбора перспективных генотипов пшеницы озимой с повышенным содержанием в зерне белка и клейковины при сохранении высокого уровня урожайности.

В нашем исследовании сорта с высокой эффективностью использования воды формировали урожай с более высоким содержанием белка (на 1,35%) и с большим содержанием клейковины (на 3,63%), что дает возможность производителям реализовать продукцию таких сортов по более высокой цене. При этом себестоимость продукции практически не меняется (снижается только на 2,6%), прибыль от реализации товарного зерна увеличивается на 59%, а рентабельность производства – на 23% (табл. 1).

Таблица 1 – Экономическая эффективность при выращивании сортов пшеницы озимой с высокой эффективностью использования воды листовой поверхностью растений

Эффективность использования воды, мкмоль CO_2 / ммоль H_2O	**Содержание клейковины, %**	**Содержание белка, %**	**Урожайность, т/га**	**Цена товарного зерна, тыс. руб./т**	**Доход производства на 100 га, тыс. руб.**	**Себестоимость продукции, тыс. руб./т**	**Прибыль от реализации товарного зерна, тыс. руб.**	**Рентабельность, %**
Сорта с высокой эффективностью использования воды (Московская 39, Московская 40)								
3,80	24,45	14,75	4,60	14,00	6440,00	9,36	1685,33	39,20
Сорта с низкой эффективностью использования воды (Черноземка 130, Ариадна, Донской сюрприз)								
2,32	20,82	13,40	4,47	12,00	5364,00	9,61	693,72	16,20

Выводы. Таким образом, сорта озимой пшеницы с высокой эффективностью использования воды формируют урожай зерна с более высоким содержанием белка (на 1,35%) и клейковины (на 3,63%), что позволяет увеличить прибыль от реализации товарного зерна на 59%, а рентабельность производства на 23%.

Библиография:

1. Chandler J.W., Bartels D. Drought avoidance and drought adaptation // Encyclopedia Water Sciense. 2003. P. 163-165.

2. Слейчер Р. Водный режим растений. М. : Мир, 1970. 367 с.

3. Тимирязев К.А. Избранные сочинения. Т. 1. М. : Государственное издание сельскохозяйственной литературы, 1957. 274 с.

4. Evaluation of physiological markers for assessing drought tolerance and yield potential in bread wheat / T.A. Yasir [and etc] // Physiology and Molecular Biology of Plants. 2019. Vol. 25. P. 1163-1174.

5. Razmjoo K., Heydarizadeh P., Sabzalian M.R. Effect of salinity and drought stresses on growth parameters and essential oil content of Matricaria chamomile // International Journal of Agriculture and Biology. 2008. Vol. 10. PP. 451-454.

6. Li Y., Li H., Li S. Zhang Improving water-use efficiency by decreasing stomatal conductance and transpiration rate to maintain higher ear photosynthetic rate in drought resistant wheat // The Crop Journal. 2017. No. 5. P. 231-239.

7. Роль фотодыхания и циклического транспорта электронов в эволюции С4 фотосинтеза на примере промежуточного С3-С4 вида Sedobassia sedoides / З.Ф. Рахманкулова [и др.] // Физиология растений. Т. 65. № 3. 2018. С.232-240.

8. Zhang S.Q., Shan L. The research advance of water use efficiency in plants // Agricultural Research Arid Areas. 2002. Vol. 20. P. 1-5.

9. Пат. 2720426 РФ, МПК A01H 1/04. Способ отбора генотипов пшеницы озимой с повышенным содержанием в зерне белка и клейковины по эффективности использования воды / А.В. Амелин [и др.]; патентообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина». № 2019127731; заявл. 02.09.2019; опубл. 29.04.2020, Бюл. № 13.

10. Polley W.H. Implications of atmospheric and climate change for crop yield and water use efficiency // Crop Sciense. 2002. Vol. 42. P. 131-140.

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

12. 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.

13. 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.

14. 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.

УДК 633.34

ВЛИЯНИЕ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН СОИ АДАПТОГЕНОМ APASIL НА ИХ ПРОРАСТАНИЕ

Панфилов А.А., Мальцев Е.А., бакалавры 2 курса
направления подготовки 35.03.04 «Агрономия»,
Полянская Е.А., Черников П.А., бакалавры 1 курса
направления подготовки 35.03.04 «Агрономия»,
Мозгова Е.К., ассистент.
ФГБОУ ВО Орловский ГАУ

АННОТАЦИЯ

Рассмотрен адаптоген ApaSill и влияние предпосевной обработки семян сои. Собраны и проанализированы данные по влиянию адаптогена на энергию прорастания и всхожесть семян сои, образованию побегов и корней. Подведен общий итог по результатам исследования.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
ApaSill, соя, Мезенка, ЭН Аргента, энергия прорастания, всхожесть, средняя длина корней, средняя длина побегов, анализ.

ABSTRACT
The adaptogen ApaSill and the effect of pre-sowing treatment of soybean seeds are considered. Data on the effect of adaptogen on the germination energy and germination of soybean seeds, the formation of shoots and roots were collected and analyzed. The overall results of the study are summarized.

KEYWORDS
ApaSill, soybean, Mesen, Argent, germination energy, germination, average root length, average shoot length, analysis.

Введение. Кремний довольно широко распространен в коре земного шара. Однако наблюдается несоответствие между распространением данного элемента в природе и имеющимися знаниями о нем. Кремний и его соединения являются обязательными элементами тканей растений и животных. Он присутствует во всех пищевых продуктах растительного происхождения [1]. Кремний в растительном организме выполняет множество функций, способствует лучшему росту и развитию, повышению урожайности, особую роль играет при стрессовых ситуациях. Отсутствие кремния в растении приводит к замедленному росту, отставанию в развитии. Это единственный питательный элемент, который не нарушает состояние растений при его избытке. Максимальное количество кремния содержат злаковые культуры (8-16 %), а растения риса – до 15-20 % оксида кремния [2].

Кремний в растительном организме выполняет множество функций, способствует лучшему росту и развитию, повышению урожайности, особую роль играет при стрессовых ситуациях. Отсутствие кремния в растении приводит к замедленному росту, отставанию в развитии. Это единственный питательный элемент, который не нарушает состояние растений при его избытке [3]. Кремний (Si) является необходимым элементом питания для высших растений, включая пшеницу. Он способствует повышению прочности клеточных стенок, что способствует устойчивости растения к полеганию, повышению фотосинтетической активности, активности роста корневой системы и листового аппарата [4].

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 [5].

Исследования по влиянию данного элемента на растения актуальны, остается много неизученного. Результаты последних исследований позволяют нам понять, что данное вещество может оказывать как положительное, так и отрицательное воздействие на растения в зависимости от их видовой принадлежности и условий возделывания. Однако, многие аспекты влияния данного элемента на физиологию и биохимию растений остаются недостаточно изученными. Продолжение экспериментов и наблюдений необходимо для получения более полной картины воздействия этого элемента на растения и разработки рекомендаций по оптимальному его использованию в сельском хозяйстве.

Целью исследования является влияние предпосевной обработки семян пшеницы мягкой озимой и сои адаптогеном ApaSil на их прорастание.

Объекты и методы исследования. Определяли оценку влияния водным раствором адаптогеном ApaSil в разных дозах на посевные качества семян пшеницы мягкой озимой и сои лабораторным методом согласно ГОСТ 12038-84 «Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести» [6].

В качестве индикаторов использовали семена сои отечественной и зарубежной селекции сортов: Мезенка (оригинатор: ФГБНУ «Федеральный научный центр зернобобовых и крупяных культур») и ЭН Аргента (оригинатор: ООО «Эконива-семена»). Учитывали следующие показатели: энергия прорастания, всхожесть семян, количество, длина подземных и надземных частей проростков. Статистическая обработка данных проведена дисперсионным методом по Б. А. Доспехову [7].

Результаты исследования.

ApaSil – адаптоген, стимулятор роста растений и индуктор естественного иммунитета на основе аморфного диоксида кремния (SiO~2~), произведённого по технологии e-PAS, для предпосевной обработки семян и некорневых подкормок широкого спектра сельскохозяйственных и декоративных культур на всех типах почв.

Семена сои проращивали на фильтровальной бумаге в рулонах при температуре 25°С. В каждый рулон раскладывали по 100 штук семян, обработанные дистиллированной водой (контрольный вариант) и растворами адаптогена ApaSil в дозах 50 г/т и 100 г/т. Повторность опыта – 4-кратная.

Таблица 1 – Энергия прорастания и всхожесть семян сои под влиянием предпосевной обработки адаптогеном ApaSil

Вариант опыта	**Энергия прорастания, %**		**Всхожесть, %**	
Сорт	Мезенка	ЭН Аргента	Мезенка	ЭН Аргента
Контроль	92,8	86,0	81,0	81,5
+ ApaSil 50 г/т семян	93,5	98,5	72,3	98,0
+ ApaSil 100 г/т семян	91,5	94,8	67,3	68,3

Данные таблицы 1 показывают, что обработка семян водными растворами стимулятором роста ApaSil влияет на энергию прорастания и всхожесть. Следует отметить, что абсолютные значения рассматриваемых показателей в значительной степени зависели от концентрации водного раствора.

Исходя из выше представленной таблицы можно сделать вывод, что энергия прорастания во всех вариантах опыта была выше или на уровне стандарта при обработке семян адаптогеном ApaSil.

Однако наибольшая энергия прорастания была отмечена у сорта ЭН Аргента при норме расхода 50 г/т семян по сравнению с контролем на 12,5% соответственно.

При оценке всхожести семян сои сорт Мезенка установлено, что применение адаптогена ApaSil с разными нормами расхода, были ниже уровня контроля. В вариантах опыта у сои сорт Мезенка с дозой внесения адаптогена 100 г/т семян, энергия прорастания была ниже контрольного варианта на 1,4%.

При оценке всхожести семян сои сорт ЭН Аргента установлено, что применение адаптогена ApaSil в норме расхода 100 г/т семян, был ниже уровня контроля на 15,7%. Наивысшая всхожесть отмечена в варианте с нормой расхода 50 г/т семян, чем у контрольного варианта на 20,3%.

Обработка семян растворами с разными нормами адаптогена усилила интенсивность прорастания семян сои, практически не оказав влияния на биометрические показатели сои сортов Мезенка и ЭН Аргента.

Вариант семян сорта Мезенка в норме расхода 100 г/т показывает крайне низкий результат всхожести в сравнение с контролем. Это же мы можем наблюдать, сравнивая показатели всхожести у сорта ЭН Аргента. Отчетливо видно, что результаты контроля вновь значительно превосходят значения в норме высева 100 г/т.

Сравнивая энергию прорастания двух образцов, можно отметить, что самые плохие показатели в сравнении с контрольным вариантом наблюдаются с нормой внесения 100 г/т у двух сортов сои.

Подводя промежуточный итог, можно констатировать факт слабого влияние адаптогена на всхожесть и прорастание семян сои сортов Мезенка и ЭН Аргента. Однако стоит подчеркнуть, что оптимальной нормой внесения ApaSill является 50 г/т.

Таблица 2 – Средняя длина корней и побегов семян сои под влиянием предпосевной обработки адаптогеном ApaSil

Вариант опыта	**Средняя длина корней, см**		**Средняя длина побегов, см**	
Сорт	Мезенка	ЭН Аргента	Мезенка	ЭН Аргента
Контроль	9,5	11,3	13	14,1
+ ApaSil 50 г/т семян	9,9	15,4	8,8	10,3
+ ApaSil 100 г/т семян	9,7	13,3	7,1	6,2
$НСР_{0,5}$	1,3	0,9	1,3	0,9

Исходя из таблицы 2 можно сделать вывод, что при применении адаптогена ApaSil с нормой расхода 50 г/т семян у сои сорта Мезенка средняя длина корней была больше на 4,2% в соотношении с контрольным вариантом, а средняя длина побегов была ниже уровня стандарта. С увеличением нормы внесения адаптогена была заметна тенденция на уменьшение средней длины корней и побегов семян сои.

У сорта сои ЭН Аргента наибольшая средняя длина корней была отмечена на варианте опыта с нормой внесения 50 г/т семян, что на 36,3% выше контроля. У вариант с нормой внесения 100 г/т семян, средняя длина корней была увеличена на 17,7% в соотношении с контрольным вариантом. Наибольшая средняя длина побегов была отмечена на контроле – 14,1 см. Другие нормы внесения препарата были ниже уровня контрольного варианта на 29,9% и 56%.

Рассматривая показатели контроля семя Мезенки и ЭН Аргента в сравнении с вариантами, в которых был внесен адаптоген, можно увидеть, что самыми отрицательными показателями обладают варианты с нормой внесения 100 г/т. Так, рассматривая сорт ЭН Аргента, видна сильная разница – контрольный вариант превосходит на 7,9 см вышеупомянутый показатель.

Обратная тенденция наблюдается при рассмотрении средней длины корней. Здесь норма внесения ApaSil 50 г/т хоть и имеет самые лучшие показатели, однако и семена сои с нормой внесения 100 г/т выше в сравнении с контрольным вариантом.

Выводы.

Исходя из полученных данных по энергии прорастания сои, можно сделать вывод, что обработка семян водными растворами стимулятором роста ApaSil влияет на энергию прорастания и всхожесть. Следует отметить, что абсолютные значения рассматриваемых показателей в значительной степени зависели от концентрации водного раствора.

Исходя из полученных данных по средней длины корней и побегов семян сои под влиянием предпосевной обработки адаптогеном ApaSil, можно сделать вывод, что при применении адаптогена ApaSil наблюдается тенденция на уменьшение средней длины корней и побегов семян сои.

Подводя общий итог хочется сказать, что кремний в адаптогене ApaSill оказал положительное влияние на скорость прорастания семян, а также способствовал росту корней и побегов, как на образцах сои, так и на образцах пшеницы мягкой озимой.

Однако, необходимо подчеркнуть один важный факт – к какому-то серьезному повышению этих показателей препарат не привел, а в некоторых случаях отрицательно на них сказался. Отсюда можно сделать вывод о том, что кремний все же не играет существенной роли в жизнедеятельности растений. Его польза и положительное влияние остается на уровне микроэлемента.

Библиография:

1. Колесников М.П. Формы кремния в растениях // Успехи биологической химии. 2001. № 41. С. 301-332.
2. Козлов А.В., Куликова А.Х., Яшин Е.А. Роль и значение кремния и кремнийсодержащих веществ в агроэкосистемах // Вестник Мининского университета. 2015. № 2 (10). С. 23.
3. Самсонова Н.Е. Кремний в растительных и животных организмах // Агрохимия. 2019. № 1. С. 86-96.
4. Влияние Apasil на посевные качества семян пшеницы озимой сорта «Алексеич» / Е.А. Мальцев, М.В. Сорокина, Е.К. Мозгова, Р.А. Икусов // Научный журнал молодых ученых. 2025. № 1(41). С. 12-16.
5. Производство сои в Российской Федерации / А.А. Панфилов [и др.] // Научный журнал молодых ученых. 2024. № 5(40). С. 32-37.
6. ГОСТ 12038-84 Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести. Введ. 1986-07-01. М. : Стандартинформ, 2011. 30 с.
7. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М. : Книга по Требованию, 2012. 352 с.

УДК 633.111.1+631.559

ОСОБЕННОСТИ ПРОДУКТИВНОСТИ РАСТЕНИЙ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

Романычев С.О., бакалавр 2-го курса
направления подготовки 35.03.04 «Агрономия»,
Икусов Р.А., к.с.-х.н, старший преподаватель, **Чекалин Е.И.**, к.с.-х.н., доцент,
Сорокина М.В., ассистент, **Мозгова Е.К.**, ассистент.
ФГБОУ ВО Орловский ГАУ

АННОТАЦИЯ

В статье представлены результаты урожайности и продуктивности биомассы у современных сортов яровой пшеницы. Показано, что современные сорта культуры в благоприятных погодных условиях Орловской области формируют урожайность зерна в среднем 3,55 т/га, а лучшие из них – до 4,27 т/га и более. Ее средняя величина по годам исследований варьировала от 2,10 до 4,55 т/га. Установлено, что в условиях Орловской области сорта яровой пшеницы за вегетационный период накапливают до 3,44 грамм сухого вещества на растение. Таким образом, современные сорта яровой пшеницы обладают необходимым генетическим потенциалам, чтобы в условиях Центрально-Черноземного региона России формировать высокий (до 5,0 т/га и более) и стабильный урожай зерна.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Яровая пшеница, селекция, сорт, продуктивность, биомасса.

ABSTRACT

The article presents the results of the yield and biomass productivity of modern varieties of spring wheat. It is shown that modern varieties of the crop in favorable weather conditions of the Oryol region form a grain yield of 3.55 t / ha on average, and the best of them - up to 4.27 t / ha and more. Its average value by years of research varied from 2.10 to 4.55 t / ha. It was found that in the conditions of the Oryol region, spring wheat varieties accumulate up to 3.44 grams of dry matter per plant during the growing season. Thus, modern varieties of spring wheat have the necessary genetic potential to form a high (up to 5.0 t / ha and more) and stable grain yield in the conditions of the Central Black Earth Region of Russia.

KEYWORDS
Spring wheat, breeding, variety, productivity, biomass.

Введение. Одной из ведущих зерновых культур является яровая пшеница, но урожайность и качество зерна не всегда соответствует стандартам и его используют в большом объеме на технические и кормовые цели [1]. И в решении этой проблемы огромная роль отводится сорту, который стал в последние время определяющим биологическим фактором в прогрессе сельскохозяйственного производства. Его вклад в формирование урожая пшеницы в развитых странах мира стал составлять 50% и более [2]. Поэтому необходимо, чтобы отечественные сорта были высококонкурентоспособными и не только не уступали зарубежным аналогам, а существенно их превосходили даже при неблагоприятных.

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 сортообразцы яровой пшеницы из ведущих селекционных центров России.

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 результаты наших исследований показано, что современные сорта культуры в благоприятных погодных условиях Орловской области формируют урожайность зерна в среднем 3,55 т/га, а лучшие из них – до 4,27 т/га и более. Тогда как максимальная ее величина составляет 6,54 т/га, то есть в 2,1 раза выше средней в годы исследований [4].

Формируемая урожайность зерна существенно зависела от погодных условий вегетации растений. Ее средняя величина по годам исследований варьировала от 2,10 до 4,55 т/га. Наиболее высокая масса семян на единицу площади (в среднем 4,47 т/га) формировалась у опытных сортов яровой пшеницы в 2019 и 2020 годах, а наименьшая – в 2018 году: ее величина в этот год была в среднем на 53,0% меньше по сравнению с 2019 и 2020 годами, и в среднем на 42,8% меньше, чем в 2016 и 2017 годы (рис. 1).



Рисунок 1 – Урожайность зерна яровой пшеницы

Также установлено, что в условиях Орловской области сорта яровой пшеницы за вегетационный период накапливают до 3,44 грамм сухого вещества на растение. Такое наблюдалось, к примеру, в 2019 году, когда во время начального вегетативного роста

растений (май месяц) и в период генеративного развития (третья декада июня и все декады июля) температура воздуха и количество дождевых осадков были близки к среднемноголетним значениям. В годы же с экстремальными метеоусловиями эффективность продукционного процесса растений резко падала: в засушливом 2018 году сухая масса растений культуры была на 48,8% ниже, чем в 2019 году, и на 36,0%, по сравнению с 2020 годом (рис. 2).



Рисунок 2 – Сухая масса растений яровой пшеницы на период уборки

Заключение. Таким образом, современные сорта яровой пшеницы обладают необходимым генетическим потенциалом, чтобы в условиях Центрально-Черноземного региона России формировать высокий (до 5,0 т/га и более) и стабильный и качественный урожай зерна.

Библиография:

1. Мартьянова А.И. Особенности качества зерна пшеницы урожая и пути его рационального использования // Зерновое хозяйство. 2003. № 1. С. 25.
2. Созинов А.А. Селекционно-генетические аспекты повышения продуктивности и качества зерна пшеницы // Фотосинтез и продукционный процесс. / Под ред. Ничипоровича А.А. М. : Наука, 1988. С. 226-237.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. 5-е изд., перераб. и доп. М. : Агропромиздат, 1985. 351 с.
4. Икусов Р.А. Морфофизиологические параметры перспективного сорта яровой пшеницы для селекции в условиях Центрально-Черноземного региона России: автореф. дис… канд. с.-х. наук. Орел, 2022. 23 с.

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 691.12

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ РЕЦИКЛИНГА РАСТИТЕЛЬНЫХ ОТХОДОВ ПРИ ВОЗВЕДЕНИИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Золотарев А.С., магистрант 2 курса
направления подготовки 08.04.01 «Строительство».
Научный руководитель: к.э.н., доцент Питель Т.С.
ФГБОУ ВО Орловский ГАУ

АННОТАЦИЯ
В последние годы наблюдается рост интереса к устойчивому строительству, что связано с глобальными экологическими вызовами и потребностью в сокращении негативного воздействия на природу. Одним из наиболее ярких направлений в этой области является применение экологичных строительных материалов, которые производятся из растительных отходов, согласно с целевой федеральной программе «Отходы» и закону «Об отходах производства и потребления», вовлечение в стройиндустрию, как в наиболее материалоёмкую отрасль, вторичных материальных ресурсов является одним из приоритетных направлений науки н техники. На этом фоне особенно востребованы стали композиционные изделия, произведенные на основе древесного и растительного сырья. Одним из источников расширения сырьевой базы местных плитных прессованных строительных материалов являются отходы деревообработки и одревесневшие отходы сельского хозяйства.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Органическое вяжущее, отходы растениеводства, строительная, экологичная плита, органическое вяжущее, композитная матрица, биополимер.

ABSTRACT
In recent years, there has been a growing interest in sustainable construction, which is associated with global environmental challenges and the need to reduce negative impacts on nature. One of the most striking trends in this area is the use of environmentally friendly building materials that are produced from plant waste. According to the federal target program «Waste» and the law «On Production and Consumption Waste», the involvement of secondary material resources in the construction industry, as in the most material-intensive industry, is one of the priorities of science and technology. Against this background, composite products made on the basis of wood and vegetable raw materials have become particularly in demand. One of the sources of expansion of the raw material base of local slab pressed building materials is woodworking waste and lignified agricultural waste.

KEYWORDS
Organic binder, crop waste, construction, eco-friendly board, organic binder, composite matrix, biopolymer.

Введение. В последние десятилетия все более актуальной становится проблема экологического загрязнения и истощения природных ресурсов. В ответ на эти вызовы строители и архитекторы ищут новые, более устойчивые решения в строительной отрасли. Одним из перспективных направлений является использование экологичных строительных материалов, производимых из растительных отходов. Эти материалы не только помогают снизить негативное воздействие на окружающую среду, но и

предоставляют ряд преимуществ по сравнению с традиционными стройматериалами [5].

Целью работы является разработка составов и технологии получения плитных строительных материалов из растительных отходов является актуальной задачей, решение которой позволит рационально использовать древесное сырье и улучшить экологическую ситуацию во многих регионах России.

Материалы и методы исследования. На сегодняшний день, по данным Росстата урожайность зерновых и соломенных грубо стебельных культур (в тоннах) составляет: рожь – 913,9-1892,6; зернобобовых – 1006,3-2477,6; масличных – 10197-11779; кормовых – 451,5-627,1. Но по разнообразным причинам большие объемы производства до 40-50% соломы не используется [5]. Между тем, из таких достаточно дешёвых и экологически чистых отходов можно получить плитные прессованные строительные материалы, которые во многих случаях могут заменить древесностружечные плиты (ДСП), содержащие в своем составе токсичные синтетические связующие вещества. Образцы с/х отходов используемые в качестве заполнителя для опытного образца экологичного стройматериала представлены на рисунке 1.



Рисунок 1 – Образцы сельскохозяйственных отходов, используемые в качестве заполнителя для опытного образца экологичного стройматериала

Результаты и обсуждение. Анализируя отечественные и зарубежные источники можно говорить о том, что на свойства плитных материалов в значительной мере влияют влажность, исходный фракционной состав и вид древесного сырья [4]. Применение предварительной автоклавной гидротермической обработки с последующим рециклингом путем сухожарового спекания растительного ковра, позволяет понизить давление горячего прессования с 25 до 15 МПа и температуру прессования со 180 до 160°С, а также способствует пластичности растительной ткани и образованию связующих и гидрофобных веществ в ней, тем самым повышая физико-механические свойства прессованных плит [1]. Установлено, что в процессе автоклавной гидротермообработки древесины производится сдувание парогазовой смеси, в результате чего в атмосферу выбрасываются вещества, содержащие фурол. В то же время использование жидкого стекла способствует увеличению огнестойкости теплоизоляционных материалов на заполнителях растительного происхождения [3]. Физико-механические характеристики опытных составов экологичого стройматериала представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Физико-механические характеристики опытных составов экологичного стройматериала на основе технологии рециклинга растительных отходов

№ состава	Расход компонентов, кг/м^3					Коэффициент теплопроводности в сухом состоянии, Вт/(м · °С)	Прочность на сжатие, МПа
	солома	костра	цемент	известь	вода		
1	93	76	360	-	268	0,073	1,4
2	169	-	360	-	268	0,081	1,3
3	93	76	180	180	373	0,088	1,6
4	169	-	180	180	373	0,095	1,4
5	93	76	216	144	342	0,084	1,7
6	169	-	216	144	342	0,09	1,5
7	93	76	253	107	293	0,08	1,9
8	169	-	253	107	293	0,087	1,65
9	93	76	289	71	268	0,075	2,2
10	169	-	289	71	268	0,085	2,0

В результате проведенных исследований получен новый органических композитный строительный материал со следующими показателями: плотность 220-250 кг/м^3, прочность на сжатие при 10% деформации 0,65-0,8 МПа, прочность при изгибе 1-1,2 МПа, коэффициент теплопроводности 0,046-0,055 Вт/(м·С) [2]. Показатели плотности, влажности и теплопроводности стройматериала представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Показатели плотности, влажности и теплопроводности стройматериала

№ образца	Время выдерживания образца в камере, сутки	Показатели влажного материала		
		плотность, кг/м^3	влажность, %	коэффициент теплопроводности, Вт/(м · °С)
Стеновой материал на основе соломы				
1	2	555	4,7	0,09
3	5	571	7,7	0,098
4	10	574	8,3	0,106
5	25	612	15,5	0,112
Стеновой материал на основе смеси соломы и костры льна				
1	2	545	2,8	0,079
3	5	556	4,9	0,086
4	10	568	7,2	0,092
5	25	595	12,3	0,094

Заключение. На практике применение экологичных материалов из растительных отходов уже находит свое отражение в успешных проектах по всему миру. Строения из бамбука, дома из соломы и даже из композитов на основе конопли становятся все более популярными не только среди сторонников экологического движения, но и среди архитекторов. Эти примеры демонстрируют, что экостроительство может быть не только ответственной практикой, но и эстетически привлекательной. Таким образом, применение экологичных стройматериалов из растительных отходов представляет собой важный шаг к «зеленому» строительству, предлагая множество преимуществ по сравнению с традиционными материалами. Это не только способ защиты природы, но и возможность создания более качественного и комфортабельного жилого пространства для будущих поколений.

Библиография:

1. Арбузов В.В., Озерова П.В. Экология с позиции экономики // Инновационные технологии организации и обучения инженеров-строителей: материалы XXVII научно-методической конференции. Пенза: ПГАСИ, 2024. С. 176-177.

2. ГОСТ 114598-86. Плиты древесноволокнистые. Технические условия // URL: http://base.garant.ru (дата обращения: 24.02.2025).

3. Золотарев А.С., Питель Т.С. Исследование проблем создания безклеевого

композитного строительного материала на основе рециклинга растительных отходов // Наука без границ и языковых барьеров: сб. материалов всерос. научно-практ. конф. с международным участием. Орел: Изд-во Орловского государственного аграрного университета имени Н.В. Парахина, 2023. С. 149-152.

4. Кузьмин А.М., Водяков В.Н. Производство термопластичных композиционных материалов на основе растительных отходов АПК // Техника и оборудование для села. 2015. № 1. С. 26-29.

5. Клесов А.А. Древесно-полимерные композиты: Учебное пособие. СПб. : Научные основы и технологии, 2010. 736 с.

УДК 62-229.384

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ШТОКОВ ГИДРОЦИЛИНДРОВ КОМБИНИРОВАННОЙ ТЕХНОЛОГИЕЙ

Коношин Д.И., магистрант 2 курса
направления подготовки 35.04.06 «Агроинженерия».
ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева

АННОТАЦИЯ

Гидроцилиндры используются в различных отраслях, в том числе и в сельском хозяйстве. В растениеводстве они используются в комбайнах, тракторах, сеялках и других сельскохозяйственных машинах. Представлена комбинированная технология восстановления штоков гидроцилиндров, включающая последовательность операций: наплавку, термическую обработку, механическую и упрочняющую финишную обработку. Рассматриваются особенности износа штоков, выбор материалов для наплавки, режимы термообработки, методы контроля качества. Экспериментальные результаты подтверждают эффективность технологии по сравнению с традиционными методами ремонта.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Гидроцилиндр, шток, комбинированная технология, наплавка, восстановление, износ, упрочнение.

ABSTRACT

Hydraulic cylinders are used in various industries, including agriculture. In crop production, they are used in combine harvesters, tractors, seeders and other agricultural machinery. The paper presents a combined technology for the restoration of hydraulic cylinder rods, which includes a sequence of operations: surfacing, heat treatment, mechanical and strengthening finishing. The wear features of rods, selection of surfacing materials, heat treatment modes, and quality control methods are considered. Experimental results confirm the effectiveness of the technology compared to traditional repair methods.

KEYWORDS

Hydraulic cylinder, rod, combined technology, surfacing, restoration, corrosion, wear, strengthening.

Введение. Гидроцилиндры – ключевые исполнительные механизмы гидравлических систем, обеспечивающие преобразование гидравлической энергии в механическую. Они широко применяются в различных отраслях, включая сельское хозяйство, строительство, машиностроение и другие.

В растениеводстве гидроцилиндры активно используются в комбайнах, тракторах, сеялках, кормоуборочных комплексах, являются неотъемлемой частью

систем полива, зерносушильных комплексов и погрузочно-разгрузочного оборудования. Они обеспечивают работу выдвижных механизмов, регулировку рабочих органов и перемещение навесного оборудования.

В большинстве случаев причиной выхода из строя гидроцилиндров становится повреждение штока: коррозия, износ, задиры или кавитация. Стандартной практикой остаётся либо замена повреждённого штока, либо его восстановление. Однако стоимость новых деталей велика, а восстановление может быть экономически и технологически выгодно. Особенно актуально это для тяжёлой техники, где размеры и стоимость штоков значительны. Кроме того, восстановление деталей способствует снижению экологического воздействия, связанного с производством новых компонентов.

В условиях импортозамещения разработка отечественных технологий восстановления гидроцилиндров приобретает особую значимость, так как позволяет снизить зависимость от зарубежных производителей и обеспечить бесперебойную работу сельскохозяйственной техники.

Цель исследования – разработать и обосновать комбинированную технологию восстановления штоков гидроцилиндров, которая бы обеспечивала соответствие требованиям к геометрической точности, прочности и коррозионной стойкости при разумной себестоимости. Такая технология должна не только восстанавливать первоначальные характеристики деталей, но и повышать их устойчивость к износу и коррозии, что в итоге приведёт к увеличению срока службы гидроцилиндров и снижению общих затрат на их обслуживание

Основная часть.

Анализ дефектов штоков гидроцилиндров.

Основными типами дефектов штоков являются абразивный износ, коррозия, задиры, кавитационные повреждения и искривления. Часто наблюдается нарушение хромированного покрытия. Эти дефекты приводят к ухудшению герметичности, потере точности и ресурса. Причины включают воздействие рабочей жидкости, механические нагрузки и агрессивные среды (табл. 1).

Таблица 1 – Сравнительный обзор технологий восстановления

Метод	**Преимущества**	**Недостатки**
Электрохимическое хромирование	Высокая твёрдость, коррозионная стойкость	Высокая токсичность, дорогое оборудование
Газотермическое напыление	Локальное восстановление, минимальная деформация	Ограниченная прочность адгезии
Наплавка	Восстановление объёмного слоя	Риск деформации, необходимость термообработки
Финишная шлифовка	Повышение точности и чистоты поверхности	Не устраняет глубокие дефекты
Комбинированная технология	Интеграция достоинств методов	Требует чёткого соблюдения режимов

Комбинированная технология включает подготовку поверхности, наплавку порошковой проволокой, отпуск для снятия напряжений, механическую обработку и дополнительную упрочняющую обработку по требованию. Используется проволока ПП-АН-60 с содержанием Cr и Ni, что обеспечивает износостойкость и коррозионную стойкость.

Процесс восстановления начинается с подготовки поверхности штока: удаляется остаточное покрытие и загрязнения, проводится дефектация и абразивная обработка. Далее применяется наплавка порошковой проволокой ПП-АН-60 на основе Fe-Cr-Ni-B-C с использованием полуавтоматической дуговой сварки в защитной среде. Наплавка осуществляется слоем 0.8-1.2 мм с последующим охлаждением и термической

обработкой – низкотемпературным отпуском при 250-300 °C в течение 2 часов. Далее производится токарная и шлифовальная обработка до заданных геометрических параметров. При необходимости наносится упрочняющий слой методом газотермического напыления или осуществляется лазерная термообработка зоны зеркала уплотнения.

Контроль включает визуальный и капиллярный методы, ультразвуковую дефектоскопию, измерение твёрдости (метод Бринелля) и геометрическую проверку (цилиндричность, прямолинейность, шероховатость Ra≤0.2 мкм).

Испытания проводились на партии из 12 штоков гидроцилиндров экскаваторов Caterpillar и Komatsu, имеющих различную степень износа (до 1.5 мм по диаметру, царапины, коррозионные пятна). Штоки были изготовлены из стали 40Х, закалённой и отпущенной до твёрдости HRC 45-50. Наплавка осуществлялась в 2 прохода. После восстановления детали испытывались на специализированном стенде, имитирующем нагрузку и перемещение под давлением 25 МПа. Циклическое нагружение проводилось до 250 тыс. ходов при контроле герметичности, утечек, изменения геометрии и состояния упрочнённого слоя. Также проводились ускоренные коррозионные испытания в камере соляного тумана в течение 240 часов. Поверхность оценивалась по критерию появления очагов коррозии и потере массы. Геометрия измерялась до и после нагрузки на координатно-измерительной машине. Результаты проведенных испытаний приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты экспериментальных испытаний

Показатель	**До восстановления**	**После восстановления**
Износостойкость (циклы)	100 тыс.	230 тыс.
Допуск на прямолинейность (мм/м)	0.8–1.5	≤ 0.1
Коррозионная стойкость (ч)	48–72	>240
Себестоимость	100% (новый)	~65%

Экспериментальные испытания комбинированной технологии восстановления штоков гидроцилиндров показали значительные улучшения по сравнению с исходными параметрами деталей и результатами применения традиционных методов ремонта.

В ходе испытаний оценивались следующие ключевые показатели:

- износостойкость;
- прямолинейность;
- коррозионная стойкость;
- себестоимость восстановления.

Износостойкость восстановленных штоков увеличилась до 230 тысяч циклов, что более чем в два раза превышает исходный показатель (100 тысяч циклов). Это свидетельствует о значительном повышении ресурса деталей после применения комбинированной технологии.

Допуск на прямолинейность после восстановления составил ≤ 0,1 мм/м, тогда как до восстановления этот показатель находился в диапазоне 0,8–1,5 мм/м (рис. 1). Такое улучшение геометрической точности обеспечивает более надёжную и плавную работу гидроцилиндров, снижая риск повреждений и износа уплотнений.

Коррозионная стойкость восстановленных штоков значительно возросла: если до восстановления детали выдерживали 48-72 часа в условиях соляного тумана, то после восстановления этот показатель превысил 240 часов. Это говорит о высокой эффективности применяемых материалов и методов обработки для защиты от коррозии.

Себестоимость восстановления штоков по комбинированной технологии составила примерно 65 % от стоимости новых деталей. Учитывая значительное увеличение ресурса и улучшение эксплуатационных характеристик, такая экономия средств является весьма существенной для предприятий, эксплуатирующих гидравлическое оборудование.

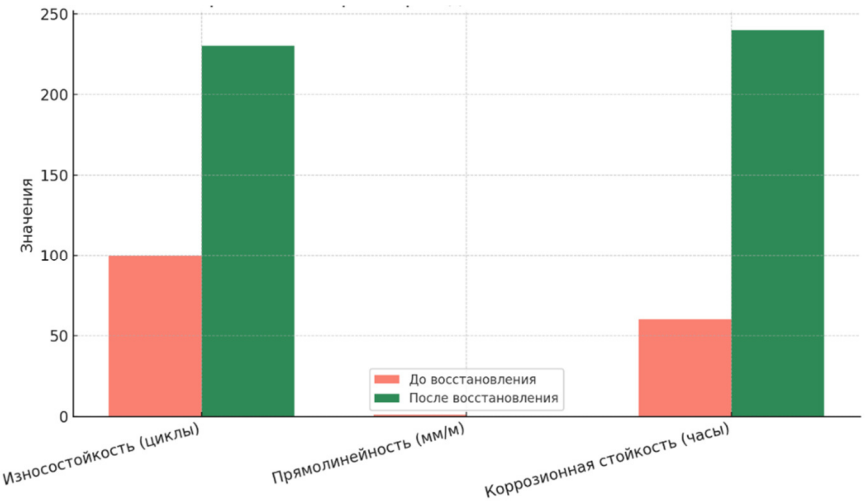


Рисунок 1 – Сравнение параметров до и после восстановления

Дополнительно было отмечено, что поверхность восстановленных штоков обладает высокой однородностью и твёрдостью, что способствует улучшению их взаимодействия с уплотнительными элементами и снижению трения в подвижных частях гидроцилиндров. Это также положительно сказывается на общей эффективности и надёжности работы гидравлических систем.

Технология восстановления позволяет формировать упрочнённую поверхность с нужной структурой и твёрдостью. Сравнение с оригинальными параметрами показывает превосходство по ряду критериев: стойкость к износу, коррозии и точность. Рентабельность ремонта оценивается положительно за счёт снижения затрат на новые детали.

Заключение. Разработанная технология восстановления штоков гидроцилиндров подтверждена экспериментально и рекомендована для промышленного внедрения. Она позволяет сократить расходы, продлить ресурс техники и повысить ремонтопригодность. Применение современных наплавочных материалов и управляемой термообработки обеспечивает стабильное качество восстановления.

Важным преимуществом комбинированной технологии является возможность адаптации под различные условия эксплуатации и типы износа. Это делает её универсальным решением для широкого спектра оборудования, включая тяжёлую технику, где стоимость замены оригинальных деталей особенно высока.

Кроме того, использование наплавки с последующим термическим и механическим воздействием позволяет добиться высоких показателей по износостойкости и коррозионной стойкости, что существенно увеличивает срок службы восстановленных деталей по сравнению с традиционными методами ремонта.

Экономическая целесообразность технологии также подтверждается снижением себестоимости ремонта при сохранении высоких эксплуатационных характеристик. Это особенно актуально для предприятий, эксплуатирующих большое количество гидравлического оборудования, где сокращение затрат на запасные части и повышение надёжности работы техники имеют значительное значение.

Дальнейшие исследования могут быть направлены на оптимизацию параметров процесса наплавки и термообработки, а также на изучение возможности применения технологии для восстановления других деталей гидравлических систем.

Библиография:

1. Гаврилов В.П., Матвеев С.Н. Технология и оборудование восстановления деталей. М. : Машиностроение, 2019.
2. ГОСТ 9.401-91. Единая система защиты от коррозии и старения.

3. Васильев А.И. Поверхностное упрочнение металлов. СПб. : Профессия, 2021.
4. Костин В.А. Наплавка и напыление в ремонте машин. М. : Агропромиздат, 2020.
5. Материалы международной конференции «ТехРемМаш 2023». Екатеринбург, 2023.
6. Иванов Г.А., Калинников В.И., Мещеряков Ю.В. Восстановление деталей машин. Справочник. М. : Машиностроение, 2017.
7. Лахтин Ю.М., Шнейдер Е.Д. Материаловедение: Учебник для машиностроительных специальностей вузов. М. : Юрайт, 2022.
8. Решетов Д.Н. Детали машин: Учебник для вузов. М. : Машиностроение, 2020.

УДК 621.316.1:621.316.06: 621.3.064

РЕЗУЛЬТАТЫ ОПЫТНО-ПРОМЫШЛЕННОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ УСТРОЙСТВА СЕКЦИОНИРОВАНИЯ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ 0,4 кВ МКС-2-3В

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

АННОТАЦИЯ
На протяжении длительного периода времени проблема защищённости сельских электрических сетей 0,4 кВ от удалённых однофазных коротких замыканий является актуальной. Одним из решений, направленных на повышение защищённости является сетевое секционирование. Большинство технических решений по секционированию связаны с использованием плавких предохранителей и устаревших типов автоматических выключателей с электромагнитными расцепителями. Для повышения защищённости электрических сетей 0,4 кВ от однофазных коротких замыканий разработано современное устройство секционирования МКС-2-3В (мультиконтактная коммутационная система с двумя вакуумными контакторами). В данной работе рассматриваются результаты её опытно-промышленной эксплуатации в электрической сети 0,4 кВ Орловского района, обслуживаемой филиалом ПАО «Россети Центр»-«Орелэнерго». Отмечено, что в результате использования устройства секционирования МКС-2-3В удалось обеспечить социальный эффект за счёт сокращения жалоб потребителей на отключения. Технический эффект от использования устройства заключается в обеспечении мониторинга электрических параметров сети 0,4 кВ, которые передаются диспетчеру с использованием SCADA-системы ОИК «СИСТЕЛ». За счёт использования устройства МКС-2-3В удалось повысить чувствительность защитных коммутационных аппаратов к токам однофазных коротких замыканий в 4,6 раза по сравнению с радиальной схемой.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Электрическая сеть 0,4 кВ, секционирование, надёжность электроснабжения, однофазного короткое замыкание, мониторинг, коммутационный аппарат.

ABSTRACT
For a long period of time, the problem of protecting rural 0.4 kV electrical networks from remote single-phase short circuits has been relevant. One of the solutions aimed at increasing security is network partitioning. Most of the technical solutions for partitioning involve the use of fuses and obsolete types of circuit breakers with electromagnetic releases. To increase the protection of 0.4 kV electrical networks from single-phase short circuits, a modern sectioning device MSS-2-3O (output) (a multi-contact switching system with two vacuum contactors) has

been developed. This paper examines the results of its pilot operation in the 0.4 kV electric grid of the Oryol district, serviced by the branch of PJSC «Rosseti Center»-«Orelenergo». It is noted that as a result of using the MSS-2-3O partitioning device, it was possible to ensure a social effect by reducing consumer complaints about outages. The technical effect of using the device is to provide monitoring of the electrical parameters of the 0.4 kV network, which are transmitted to the dispatcher using the OIC «SISTEL» SCADA-system. Due to the use of the MSS-2-3O device, it was possible to increase the sensitivity of protective switching devices to single-phase short-circuit currents by 4.6 times compared with the radial circuit.

KEYWORDS
Electrical network 0.4 kV, partitioning, reliability of power supply, single-phase short circuit, monitoring, switching device.

Введение. Проблема защищённости сельских электрических сетей 0,4 кВ от токов однофазного короткого замыкания (КЗ) является актуальной на протяжении длительного периода времени. Это обусловлено низкими значениями токов аварийного режима однофазного КЗ в наиболее удалённых точках электрической сети 0,4 кВ. Низкие значения токов аварийного режима связаны с завышенной протяжённостью электрических сетей 0,4 кВ, малым сечением используемых проводов и небольшой мощностью силовых трансформаторов, что приводит к большим значениям сопротивления петли «фаза-0». Совокупность данных особенностей не обеспечивает возможности отключения тока однофазного КЗ за 0,4 секунды, установленные пунктом 1.7.79 Правил устройства электроустановок (ПУЭ) для фазного напряжения 220 В при заземлении нейтрали типа TN [1].

С целью повышения защищённости сельских электрических сетей 0,4 кВ от однофазных КЗ на протяжении длительного периода времени предлагались различные способы и технические решения. Одним из технических решений является сетевое секционирование линий электропередачи 0,4 кВ. Впервые этот способ был предложен Спеваковым П.И. в конце 1930-ых [2]. Предложенный способ заключается в установке в рассечку проводов электрической сети 0,4 кВ автоматических выключателей и плавких предохранителей, позволяющих сократить зону действия защитного коммутационного аппарата, установленного на вводе линии электропередачи 0,4 кВ. Аналогичные технические решения на протяжении длительного периода времени предлагались учёными НИУ МЭИ, РГАУ-МСХА.

В последние годы учёными Южно-Уральского государственного университета Ершовым А.М., Валеевым Р.Г. и Сидоровым А.И. усовершенствована концепция построения защиты сельских электрических сетей напряжением 0,4 кВ, заключающаяся в использовании секционирующих предохранителей по протяжённости воздушной линии электропередачи 0,4 кВ [3]. Концепция была проиллюстрирована на примере повышения защищённости от однофазных КЗ радиальной воздушной линии электропередачи 0,4 кВ, подключенной к трансформатору мощностью 160 кВА со схемой и группой соединения обмоток $Y/Y_н$-0 протяжённостью 500 метров (провод сечением 35 мм^2) [4]. Выявлены зависимости, которые позволяют определить место установки секционирующих плавких предохранителей, что обеспечивает срабатывание защитных коммутационных аппаратов за время не более 5 с [5]. Данные исследования позволили разработать методики выбора места установки секционирующих плавких предохранителей [6], что позволяет повысить электробезопасность эксплуатации воздушных линий электропередачи 0,4 кВ в 50 и более раз [7].

Более современным техническим решением, предложенным Виноградовой А.В., является секционирующий пункт, который позволяет осуществлять функции защиты и автоматики в сельских электрических сетях 0,4 кВ [8, 9]. Секционирующий пункт был внедрён в промышленную эксплуатацию в филиале ПАО «Россети Центр»-«Орёлэнерго» в 2016 году. Коммутационным аппаратом в секционирующем пункте, который обеспечивает включение и отключение электрической сети 0,4 кВ, является

вакуумный контактор [10]. Управление секционирующим пунктом осуществляется микроконтроллерным блоком управления, в том числе, производящим измерение параметров электрической сети 0,4 кВ [11]. Для выбора места установки секционирующих пунктов в электрической сети 0,4 кВ разработаны методики, которые учитывают эффекты от повышения защищённости электрической сети 0,4 кВ от однофазных КЗ и надёжности электроснабжения потребителей [12, 13]. Предложены технические решения по способам крепления секционирующего пункта на опорах сельской электрической сети 0,4 кВ [14]. Также осуществлено технико-экономическое обоснование использования устройства на примере электрической сети 0,4 кВ с производственными сельскохозяйственными потребителями [15].

Модернизированными версиями секционирующего пункта, которые учитывают особенности конфигурации электрической сети 0,4 кВ, являются мультиконтактные коммутационные системы, например, типа МКС-2-3В [16, 17]. Мультиконтактные коммутационные системы оснащены вакуумными контакторами, что соответствует современному уровню развития электрооборудования в мире. Управление устройствами осуществляется микроконтроллерными блоками управления, непрерывно передающим данные о работе устройств диспетчеру электросетевой организации.

В рамках данной концепции в июне 2023 года в филиале ПАО «Россети Центр»-«Орёлэнерго» было внедрено устройство МКС-2-3В, предназначенное для секционирования линии электропередачи 0,4 кВ с отпайкой. Внешний вид разработанного устройства в ходе опытно-промышленной эксплуатации в августе 2023 года представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Устройство секционирования линий электропередачи 0,4 кВ МКС-2-3В в ходе опытно-промышленной эксплуатации

Устройство разработано в рамках гранта от Фонда содействия инновациям по договору №17749ГУ/2022 от 13 мая 2022 года и является аналогом реклоузера для электрических сетей 0,4 кВ. На разработанное устройство получен патент РФ №2802722. Устройство МКС-2-3В содержит 2 низковольтных вакуумных контактора для секционирования магистрального участка и отпайки, так как 90% сельских электрических сетей 0,4 кВ имеют одну отпайку в точке разветвления линии [18]. Управление контакторами осуществляется микроконтроллерным блоком, который с использованием датчиков тока и напряжения обеспечивает мониторинг фазных напряжений, фазных токов и токов в нейтральных проводах в точке установки устройства МКС-2-3В. Данные электрические параметры в совокупности с положением вакуумных контакторов передаются в центр управления сетями с использованием SCADA-системы ОИК «СИСТЕЛ». Это позволяет диспетчеру

электросетевой компании непрерывно получать данные о состоянии электрической сети и обеспечивать, при необходимости, управление её конфигурацией за счёт включения или отключения контакторов устройства. Одной из основных задач МКС-2-3В является защита сети от удалённых однофазных коротких замыканий в отпайке и на участке магистрали за устройством, отключение и локализация повреждённого участка. Рассмотрим результаты опытно-промышленной эксплуатации устройства.

Цель работы заключается в обзоре результатов опытно-промышленной эксплуатации устройства сетевого секционирования линий электропередачи 0,4 кВ типа МКС-2-3В.

Материалы и методы исследования. В ходе исследования использовались методы инженерного эксперимента, эмпирических исследований. Согласно договору «Об оказании услуги по проведению опытно-промышленной эксплуатации оборудования», заключенного между ФГБНУ ФНАЦ ВИМ и филиалом ПАО «Россети Центр»-«Орелэнерго», устройство сетевого секционирования линий электропередачи 0,4 кВ – МКС-2-3В, было внедрено в электрическую сеть 0,4 кВ с диспетчерским наименованием ВЛ 0,4 кВ №1 КТП 10/0,4 кВ Кул-5-3. Поопорная схема электрической сети 0,4 кВ, в которую было установлено устройство МКС-2-3В, представлена на рисунке 2. Как было отмечено ранее, монтаж устройства на опоре №7 был произведён 27 июня 2023 года.

За время эксплуатации в рамках программы опытно-промышленной эксплуатации было совершено 3 технических осмотра устройства, в рамках которого контролировались различные дефекты, отмеченные в программе опытно-промышленной эксплуатации. Следует отметить, что при каждом из осмотров не было зафиксировано ни одного дефекта.

Так как предлагаемое устройство МКС-2-3В предназначено для повышения надежности электроснабжения, то наиболее целесообразно оценить социальный эффект для населения Орловского района, подключенного к рассматриваемой линии электропередачи 0,4 кВ, на примере сокращения количества жалоб на надёжность электроснабжения. Так, в центре обращения потребителей филиала ПАО «Россети Центр»-«Орелэнерго» были взяты данные с 2018 года по настоящее по жалобам потребителей, подключенных к ВЛ 0,4 кВ №1 ТП Кул-5-3. Они представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Жалобы потребителей ВЛ 0,4 кВ №1 ТП Кул-5-3

№ п/п	Дата обращения	Причина обращения	Номер потребителя	Опора
1	22.10.2018	Качество электроэнергии	1	№1/2
2	13.02.2019	Частые отключения электроэнергии	4	№2/1
3	25.02.2019	Частые отключения электроэнергии	4	№2/1
4	03.10.2020	Частые отключения электроэнергии	4	№2/1
5	10.04.2021	Качество электроэнергии	4	№2/1

В таблице 1 представлены 5 жалоб, зафиксированных специалистами электросетевой организации. Среди 5 жалоб 2 связаны с тематикой качества электроэнергии, а другие 3 – с надежностью электроснабжения, которые следует рассматривать при оценке социального эффекта от внедрения устройства секционирования МКС-2-3В.

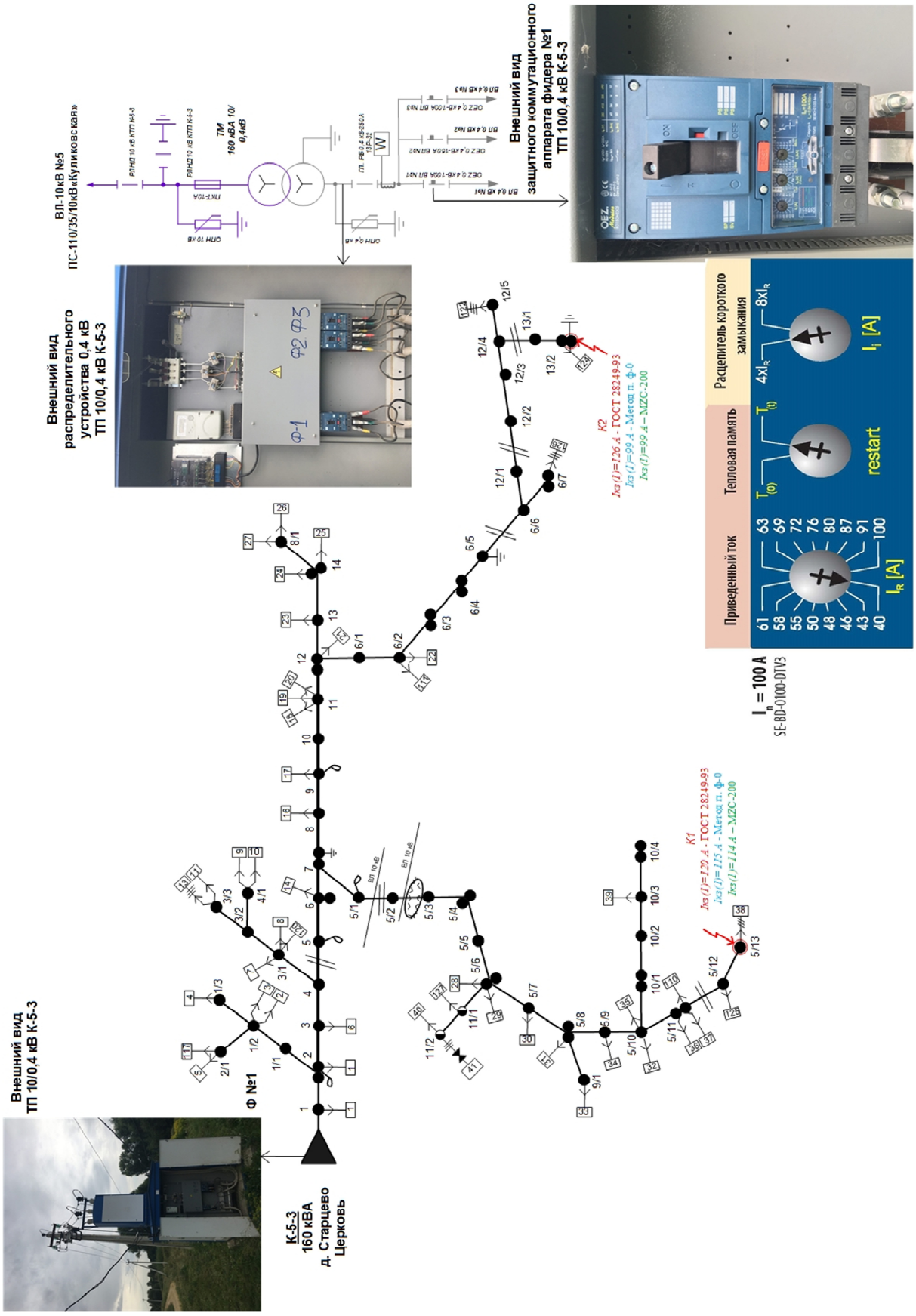


Рисунок 2 – Поопорная схема электрической сети 0,4 кВ, в которой осуществлялась опытно-промышленная эксплуатации устройства МКС-2-3В

С учётом вышеизложенного материала рассмотрим результаты опытно-промышленной эксплуатации устройства секционирования МКС-2-3В, в электрической сети 0,4 кВ Орловского района.

Результаты исследований и их обсуждение.

Социальный эффект от внедрения устройства МКС-2-3В можно представить в виде таблицы 2, в которой отображены жалобы с момента до установки устройства и после установки устройства в электрическую сеть 0,4 кВ.

Таблица 2 – Социальный эффект от внедрения устройства МКС-2-3В в виде жалоб потребителей на надежность электроснабжения

Жалоб до установки устройства, шт.	Жалоб после установки устройства, шт.
3	0

Исходя из таблицы 2, можно сделать вывод, что с 27.06.2023 года в рассматриваемой электрической сети 0,4 кВ не наблюдалось жалоб на надёжность электроснабжения.

При установке устройства секционирования линий электропередачи 0,4 кВ МКС-2-3В в июне 2023 года была организована передача данных, фиксируемых микроконтроллерным блоком управления устройством. Передача осуществляется через роутер в центральную приемо-передающую станцию ЭНТЕК с последующей трансляцией информации в SCADA-систему «Оперативно-информационный комплекс (ОИК) «SYSTEL». Данная SCADA-система используется как в филиале ПАО «Россети Центр»-«Орелэнерго», так и в других филиалах компаний ПАО «Россети Центр» и ПАО «Россети Центр и Приволжье». В указанной SCADA-системе была разработана мнемосхема устройства секционирования МКС-2-3В, которая представлена на рисунке 3.

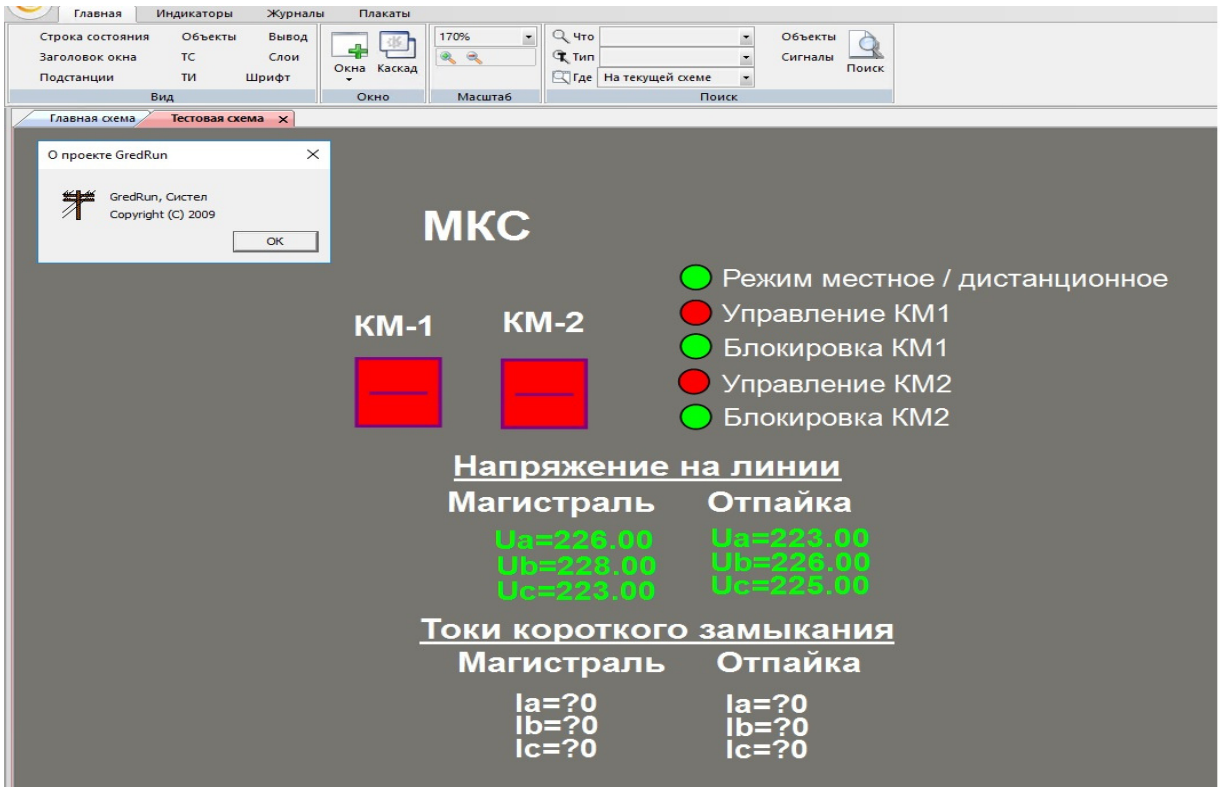


Рисунок 3 – Мнемосхема устройства МКС-2-3В в SCADA-системе ОИК «SYSTEL»

Разработанная мнемосхема, представленная на рисунке 3, позволяет в режиме реального времени обеспечивать контроль работы устройства. Мнемосхема позволяет реализовывать следующие функции: контролировать текущее положение вакуумных контакторов устройства; обеспечивать переключение управления устройством с местное на дистанционное; посылать сигналы на включение и отключение вакуумных контакторов устройства и реализовывать их блокировку; обеспечивать мониторинг напряжений на участках линий электропередачи 0,4 кВ, отходящих от устройства; а также фиксировать численные значение токов однофазного короткого замыкания при аварийных режимах работы электрической сети. Так, график напряжений на отпайке устройства МКС-2-3В за 3 ноября 2023 года в SCADA-системе ОИК «SYSTEL» представлен на рисунке 4.

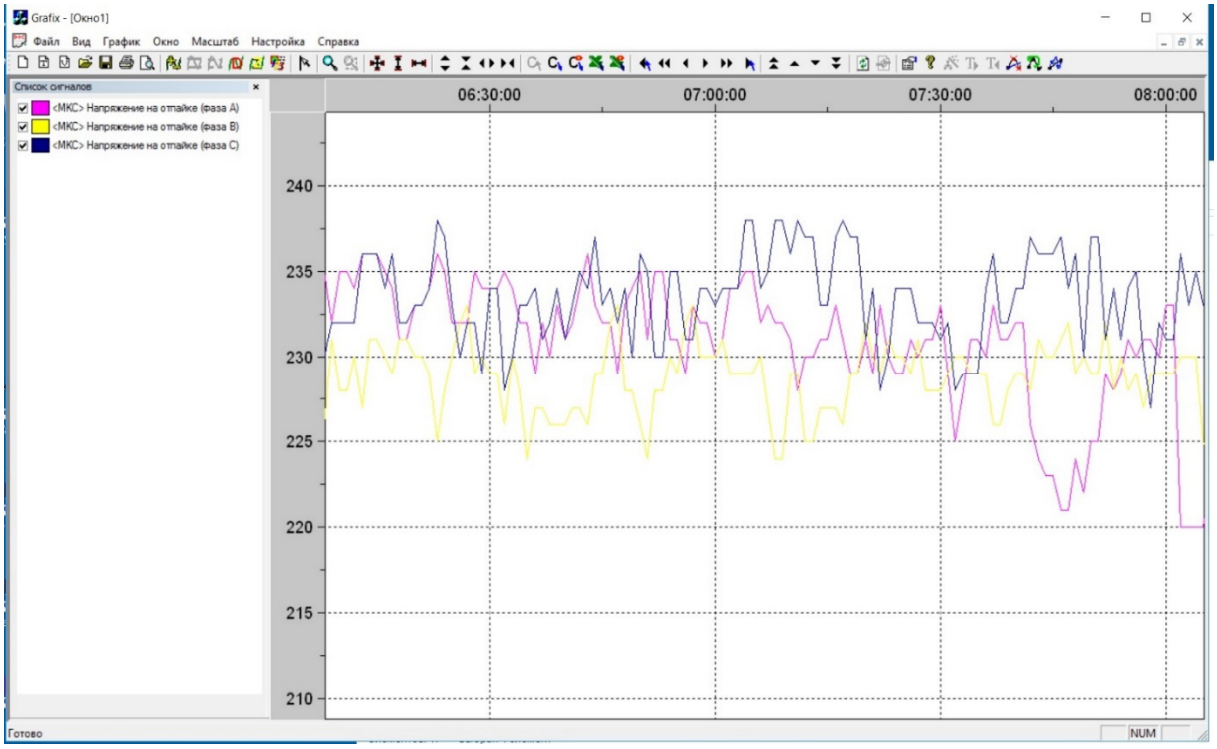


Рисунок 4 – График напряжений на отпайке устройства МКС-2-3В за 3 ноября 2023 года в SCADA-системе ОИК «SYSTEL»

Диспетчер электрических сетей Орловского РЭС может в режиме реального времени контролировать электрические параметры сети 0,4 кВ с устройством секционирования МКС-2-3В и управлять ею, находясь в десятках километров от нее. В частности, SCADA-система ОИК «SYSTEL» позволяет выгрузить архив данных по телесигналам, телеизмерениям и телеуправлению с устройства за определенный период времени.

Таким образом, технический эффект от использования устройства секционирования в электрической сети 0,4 кВ заключается в обеспечении мониторинга электрических параметров сети, повышения надёжности электроснабжения за счёт сокращения времени перерывов в электроснабжении потребителей и защищённости от удалённых однофазных коротких замыканий. За счёт ограничения зоны действия защитного автоматического выключателя, установленного в начале линии электропередачи 0,4 кВ, до точки установки устройства секционирования, удалось повысить чувствительность защитных коммутационных аппаратов к токам однофазных коротких замыканий в 4,6 раза [19].

В ходе опытно-промышленной эксплуатации не удалось зафиксировать случаи срабатывания устройства секционирования при возникновении аварийных режимов,

вызванных короткими замыканиями. В свою очередь, преднамеренные короткие замыкания на действующей сети реализованы не были для предотвращения порчи электроприёмников коммунально-бытовых потребителей и травмирования персонала электросетевой компании.

Экономическими эффектами от использования предлагаемого устройства сетевого секционирования линий электропередачи 0,4 кВ типа МКС-2-3В является сокращения ущербов недоотпуска электроэнергии, неоплаты за электроэнергию, устранений аварийных отключений персоналом электросетевых компаний. Подробно данные эффекты в данной работе не рассматриваются.

Выводы.

В работе рассматриваются результаты опытно-промышленной эксплуатации устройства секционирования МКС-2-3В в электрической сети 0,4 кВ Орловского района, обслуживаемой филиалом ПАО «Россети Центр»-«Орелэнерго». Выявлено, что в результате использования устройства МКС-2-3В удалось добиться социального эффекта для сельских коммунально-бытовых потребителей за счёт сокращения жалоб на отключения с 3 единиц до установки устройства до 0 жалоб после установки устройства. Технический эффект от использования устройства секционирования МКС-2-3В заключается в обеспечении мониторинга электрических параметров сети 0,4 кВ, которые передаются диспетчеру Орловского РЭС с использованием SCADA-системы ОИК «СИСТЕЛ». За счёт использования устройства МКС-2-3В удалось повысить чувствительность защитных коммутационных аппаратов к токам однофазных коротких замыканий в 4,6 раза по сравнению с радиальной схемой.

Библиография:

1. Правила устройства электроустановок. Федеральная служба по экологическому, технол. и атомному контролю. 7-е изд. СПб. : ДЕАН, 2013. 701 с.

2. Спеваков П.И. К проектированию сетей зануления в силовых установках // Электричество. 1939. № 8. С. 69.

3. Ершов А.М., Валеев Р.Г. Методы и средства защиты воздушных линий напряжением 380 В от однофазных коротких замыканий // Электробезопасность. 2016. №4. С. 33-46.

4. Валеев Р.Г. Концепция построения защиты электрических сетей напряжением 380 В от однофазных коротких замыканий // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Энергетика. 2013. Т. 13. № 1. С. 30-34.

5. Ершов А.М., Сидоров А.И., Валеев Р.Г. Защита воздушных линий напряжением 380 В от однофазных коротких замыканий с помощью секционирующих предохранителей // Промышленная энергетика. 2016. №11. С. 17-22.

6. Валеев Р.Г., Тропин С.А., Ерунова А.В., Ермолаева Н.А. Методика расстановки секционирующих плавких предохранителей в сетях до 1000 В // Электробезопасность. 2014. № 4. С. 3-16.

7. Валеев Р.Г. Повышение уровня электробезопасности путем секционирования воздушных линий 0,4 кВ // Электробезопасность. 2014. № 2. С. 34-36.

8. Виноградов А.В., Виноградова А.В. Секционирующий пункт для линий электропередач 0,38 кВ // Техника в сельском хозяйстве. 2014. № 5. С. 4-6.

9. Виноградова А.В., Виноградов А.В., Лукьянов Ю.И. Математическое моделирование электрической сети, оснащенной средствами секционирования и резервирования и усовершенствованная схема секционирующего пункта 0,38 кВ // Вестник НГИЭИ. 2016. № 12(67). С. 46-54.

10. Виноградова А.В., Виноградов А.В., Константинов А.В., Якунин С.Н. Модернизация пункта секционирования электрических сетей 0,38 кВ с учетом использования в качестве коммутационного аппарата вакуумного контактора LSMTEL // Инновации в сельском хозяйстве. 2015. № 2(12). С. 67-71.

11. Микроконтроллерный блок управления секционирующим пунктом 0,38 кВ / А.В. Виноградова [и др.] // Вести высших учебных заведений Черноземья. 2019. № 2(56). С. 3-13.

12. Виноградов А.В., Виноградова А.В., Псарев А.И., Хархардин А.Н. Обоснование применения секционирующих пунктов в сети 0,4 кВ с учётом показателей энергоэффективности // Вести высших учебных заведений Черноземья. 2019. № 4(58). С. 12-23.

13. Виноградова А.В., Виноградов А.В., Псарев А.И., Беликов Р.П. Методика выбора мест установки и количества универсальных секционирующих пунктов с функцией АВР в электрической сети 0,38 кВ по критерию обеспечения чувствительности защитных аппаратов // Вести высших учебных заведений Черноземья. 2019. № 3(57). С. 38-49.

14. Псарев А.И., Виноградова А.В. Пункт секционирования с функцией АВР для электрических сетей 0,4 кВ: схемы и варианты установки // Агротехника и энергообеспечение. 2024. № 3(44). С. 33-42.

15. Псарев А.И., Виноградова А.В. Технико-экономическое обоснование применения секционирующих пунктов в сельских электрических сетях 0,4 кВ // Агротехника и энергообеспечение. 2024. № 3(44). С. 65-74.

16. Повышение эффективности защиты линий электропередачи 0,4 кВ с отпайками от однофазных коротких замыканий за счёт применения мультиконтактной коммутационной системы МКС-2-3В / А.В. Виноградов [и др.] // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2020. Т. 15. № 3 (59). С. 58-63.

17. A.V. Vinogradov, D. A. Tikhomirov, A. V. Vinogradova, A. A. Lansberg, N. S. Sorokin, R. P. Belikov, V. E. Bolshev, I. O. Golikov, M. V. Borodin. (2021) Concept of Multi-contact Switching System. In: Vasant P., Zelinka I., Weber GW. (eds) Intelligent Computing and Optimization. ICO 2020. Advances in Intelligent Systems and Computing, vol 1324. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-68154-8_3.

18. Виноградов А.В., Лансберг А.А., Виноградова А.В. Анализ конфигурации электрических сетей 0,4 кВ Орловской области // Электротехнологии и электрооборудование в АПК. 2023. Т. 70. № 4(53). С. 22-29.

19. Лансберг А.А. Метод оценки чувствительности защитного коммутационного аппарата, установленного на трансформаторной подстанции 10/0,4 кВ сельской электрической сети 0,4 кВ // Научный журнал молодых ученых. 2021. № 3(24). С. 51-60.

УДК 631. 8

К ВОПРОСУ МЕХАНИЗАЦИИ ВНЕСЕНИЯ УДОБРЕНИЙ

Сухаева А.Р.[1], к.т.н., доцент, **Бодякина Т.В**.[1], к.т.н., доцент,
Балданов М.Б.[2], к.т.н., доцент.
Научный руководитель: д.т.н., профессор Шуханов С.Н.[1]
[1] ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ
[2] ФГБОУ ВО Бурятская ГСХА

АННОТАЦИЯ
Одним из ключевых факторов достижения высоких урожаев культур сельскохозяйственного назначения является необходимое содержание в почве питательных веществ. Недостаток которых обеспечивается внесением удобрений: органических и минеральных. Выполненный обзор литературных источников, а также анализ применяемых технологий и аспектов механизации внесения удобрений позволил определить актуальное состояние вопроса в настоящее время. Установить способы использования технологий внесения удобрений с максимальной практической пользой в производственном процессе.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Внесение удобрений, технологии, способы, техника, механизация.

ABSTRACT
One of the key factors in achieving high yields of agricultural crops is the required content of nutrients in the soil. The lack of which is ensured by the introduction of fertilizers: organic and mineral. The review of literary sources, as well as the analysis of the applied technologies and aspects of the mechanization of fertilizer application, made it possible to determine the current state of the issue at present. To establish methods for using fertilizer application technologies with maximum practical benefit in the production process.

KEYWORDS
Fertilization, technologies, methods, equipment, mechanization.

Введение. Комплексный подход к решению актуальных проблем агропромышленного комплекса позволяет поднять степень развития сельского хозяйства на качественно новый, конкурентно способный уровень. Этому во многом способствует помощь со стороны аграрной науки [11-13, 17]. Ключевое место в этом аспекте занимают аспекты технического обеспечения сельскохозяйственного производства в сочетании разработкой инновационных технологий, машин и оборудования нового поколения на патентоспособном уровне [1-5,7,14,22]. Немаловажная роль при этом отводится механизации растениеводческой отрасли сельского хозяйства [6, 8, 10, 15, 16, 18-20]. Не составляют исключение в этом плане вопросы механизации внесения удобрений, позволяющие существенно повысить эффективность функционирования аграрного сектора страны.

Цель работы – установить особенности аспектов механизации актуальных вопросов механизации внесения удобрений.

Методика проведения исследований: определить состояние вопроса по рассматриваемой теме с помощью обзора информации, выполнить анализ элементов механизации внесения удобрений, применяемых технологий и варианты их практического использования.

Результаты исследования. Грамотное использование удобрений представляет собой, наряду с другими факторами, существенный рычаг для повышения производительности всего агропромышленного комплекса. Одним из ключевых аспектов достижения высоких урожаев культур сельскохозяйственного назначения является необходимое содержание в почве питательных веществ. Недостаток которых обеспечивается внесением удобрений: органических и минеральных [9, 21]. Внесение удобрений подразделяется на основное, в том числе припосевное, а также дополнительное. Основное внесение осуществляется путем равномерного распределения удобрений по поверхности поля с последующим заделыванием их машинами для обработки почвы.

Недостаток питательных веществ восполняется посредством дополнительного внесения удобрений. Способы внесения удобрений структурируются на:

- Разбросной.
- Рядовый (локальный).
- Гнездовой.

При этом должны соблюдаться такие требования:

- Своевременность.
- Правильная дозировка.
- Равномерность распределения.

Технические средства, применяемые для механизации внесения удобрений структурируются по выполняемой задаче на:

- подготовка удобрений к внесению;
- перевозка удобрений;

- разбрасывание туков.

В зависимости от вида, вносимых удобрений технические средства составляют следующие группы:

- реализующие разбрасывание минеральных удобрений;
- реализующие разбрасывание органических туков.

Технические средства для механизации внесения удобрений в корреляции с технологией её осуществления структурируются на:

- машины для разбрасывания жидких удобрений;
- машины для внесения пылевидных туков;
- жиже- и навозоразбрасыватели;
- центробежные и авиационные технические средства;
- сеялки, оборудованные туковысевающими устройствами.

Агрегаты, реализующие внесение минеральных удобрений состоят из двух групп – для работы с жидкими, а также с твердыми туками.

Подкормка питания сельскохозяйственных культур органическими и минеральными удобрениями реализуется следующими способами:

1. Прямоточный: погрузка удобрений из склада в транспортные машины – перевозка удобрений на поле – внесение удобрений с помощью специальных технических средств.
2. Перезагрузочный: питательные смеси перевозятся на поле транспортными машинами – загрузка в технические средства для разбрасывания удобрений – осуществление процесса внесения удобрений в почву.
3. Перевалочный: реализация работ по перегрузке удобрений с одних транспортных машин на другие. Этот процесс обуславливается при использовании складов временного хранения и, как вариант специализированных заправочных станций. Следующим этапом удобрения загружаются в разбрасывающие машины для внесения в почву.
4. Одним применяемых способов внесения удобрений является технология, согласно которой удобрения сначала равномерно распределяют на поле кучами. Далее выполняется технологические операции по разбрасыванию удобрений с помощью роторных технических средств.

Выбор способа внесения удобрений тесно интегрирован с местными особенностями конкретного хозяйствующего субъекта. Во многом он является отражением природно-климатических условий района его использования, включая локальные характеристики рельефа местности, в том числе наличия технических средств, а также ряда других факторов, имеющих не ключевое значение.

Реализация технологии по внесению сыпучих туков. При использовании в производственном процессе возделывания сельскохозяйственных культур со значительными площадями применяемые технологии внесения удобрений идентичны как прямоточным, так и перевалочным. Практическое применение первого способа актуально при размере площади участка менее 6 га, в том числе расположенных на расстоянии не более чем 4 км от мест хранения. Второй способ – более подходящий для всех тех территорий, которые не отвечают этим ограничениям.

Технология внесение сыпучих туков. В случае пересечения почвы дисковыми разбрасывателя, а также односеялочными механизмами используется челночная техника. В варианте с применением небольших участков реализуют беспетлевой прием разворота, используемый при функционировании с широкозахватными машинами.

Поля с выровненными поверхностями на качественно высоком уровне подвергают обработке перпендикулярно воздушному потоку. Качественные показатели выполненной работы определяются визульным способом. В частности, оценивается равномерность, включая симметричность рассеивания удобрений, а также наличие изъянов и кроме того, по реальному расходу удобрений.

Технология внесение пылевидных минеральных удобрений. Реализация этой технологии предусматривает выполнение технологических карт по заранее

разработанным операциям, позволяющие исключить разбрасывание питательных смесей по полям. Выбор реализации того или иного подхода тесно коррелирует с интеграцией таких факторов как значение влажности почвы, включая локальный ландшафт участков, в том числе реальная дальность трафика перевозки.

Например, при плече перевозки не более 10 км с характерным равнинным рельефом и кроме того, умеренным значение влажности почвы, имеет место быть прямоточному внесению удобрений с выполнением технологического процесса с помощью как автомобильных, так и тракторных разбрасывающих машин.

Для полей, имеющих неровную поверхность, находящихся на значительном расстоянии далеко от мест хранения удобрений актуальна перегрузочная технология. Удобрения минерального вида перевозятся до мест внесения. Следующая технологическая операция - перегрузка в разбрасывающие технические средства, с помощью которых реализуется собственно процесс внесения удобрений.

Вывод. Выполненный обзор литературных источников, а также анализ применяемых технологий и аспектов механизации внесения удобрений позволил определить актуальное состояние вопроса в настоящее время. Установить способы и место использования технологий внесения удобрений с максимальной практической пользой в производственном процессе.

Библиография:

1. Балданов М.Б. Исследование процесса измельчения фуражного зерна в молотковых дробилках // Сб. трудов Бурятской государственной сельскохозяйственной академии. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Бурятская ГСХА. Улан-Удэ, 1995. С. 11-17.

2. Антиоксидантные свойства питьевой воды / Г.И. Хараев [и др.] // Пиво и напитки. 2007. № 4. С. 40-41.

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

4. Балданов М.Б., Сергеев Ю.А. Теоретическое описание движения молотка и зерновки в малогабаритном молотковом измельчителе // Вестник ВСГУТУ. 2014. № 1 (46). С. 50-54.

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

6. Шуханов С.Н. Элементы взаимодействия частиц зернового вороха с воздухом при работе ленточного метателя // Аграрный научный журнал. 2015. № 12. С. 58-59.

7. Шуханов С.Н., Коваливнич В.Д., Доржиев А.С. Обзор современных конструкций измельчителей корнеклубнеплодов как основа для создания более совершенных машин // Аграрная наука. 2016. № 1. С. 31-32.

8. 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.

9. Шуханов С.Н. Аналитическое исследование процесса дозирования торфа бункером-дозатором // Аграрный научный журнал. 2018. № 3. С. 56-57.

10. Поляков Г.Н., Шуханов С.Н. Модернизация сепаратора измельченного вороха зерновых колосовых культур // Пермский аграрный вестник. 2019. № 1 (25). С. 4-9.

11. Поляков Г.Н., Шуханов С.Н. Состояние и тенденции технического обеспечения АПК Иркутской области // Известия Международной академии аграрного образования. 2019. № 45. С. 52-57.

12. Поляков Г.Н., Солодун В.И., Шуханов С.Н. Состав и изменение структуры сельскохозяйственных машин для почвообработки в Иркутской области // Известия Международной академии аграрного образования. 2019. № 47. С. 28-32.

13. Бодякина Т.В. Разработка технологии сохранения ресурсов на предприятиях агропромышленного комплекса Иркутской области // Актуальные вопросы аграрной науки. 2019. № 33. С. 5-12.

14. Шуханов С.Н., Доржиев А.С. Анализ факторов, влияющих на качество работы аппарата для измельчения корнеклубнеплодов методом активного эксперимента // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2020. № 2 (58). С. 356-363.

15. Сухаева А.Р., Шуханов С.Н., Коваливнич В.Д. Процесс охлаждения органических материалов в образуемых скоплениях // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2020. № 3 (83). С. 172-174.

16. Дифференциальное уравнение движения частицы зернового материала в сепарирующем зернометателе / Ж.Б. Цыбенов [и др.] // Вестник ВСГУТУ. 2022. № 2 (85). С. 56-61.

17. Алтухов С.В., Алтухова Т.А., Шуханов С.Н. Анализ обеспеченности техникой сельскохозяйственных организаций Иркутской области // Известия Международной академии аграрного образования. 2022. № 62. С. 5-8.

18. Поляков Г.Н., Шуханов С.Н., Косарева А.В. Совершенствование технических средств для возделывания яровых зерновых культур с разработкой сеялки для посева в гряды // Пермский аграрный вестник. 2022. № 2 (38). С. 33-41.

19. Теоретическое описание процесса разделения частиц зернового материала С.С. Ямпилов [и др.] // Вестник ВСГУТУ. 2022. № 4 (87). С. 40-44.

20. Шуханов С.Н., Хороших О.Н., Коваливнич В.Д., Хараев Г.И. Совершенствование дискового овсюжного триера // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2023. № 2 (100). С. 88-93.

21. Обзор и анализ исследований рабочего процесса питателей технических средств для разбрасывания твердых органических удобрений / С.Н. Шуханов [и др.] // Вестник ВСГУТУ. 2024. № 4 (95). С. 52-58.

22. Шуханов С.Н., Кузьмин А.В., Агафонов С.В. К вопросу о способах механизированной уборки картофеля // Актуальные вопросы энергетики и техники в АПК: материалы заоч. науч.-практ. конф., посвящ. 55-летию Энергетического факультета Иркутского ГАУ. п. Молодежный, 2024. С. 152-153.

УДК 631. 356

К ВОПРОСУ ОБ ОСОБЕННОСТЯХ ТЕХНОЛОГИЙ ВЫРАЩИВАНИЯ КАРТОФЕЛЯ

Сухаева А.Р.[1], к.т.н., доцент, **Бидогаев В.В.**[1], **Балданов М.Б**.[2], к.т.н., доцент.
Научный руководитель: д.т.н., профессор Шуханов С.Н.[1]
[1] ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ
[2] ФГБОУ ВО Бурятская ГСХА

АННОТАЦИЯ
Важное место при возделывании сельскохозяйственных культур занимает картофелеводство. Опираясь на результаты осуществленного исследования состояния вопроса по рассматриваемой теме посредством обзора литературных источников, а также их анализа удалось определить особенности актуальных технологий выращивания картофеля на современном этапе его производства. Установить область их применения для достижения максимального урожая данной сельскохозяйственной культуры.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Картофель, технологии выращивания, технологические операции.

ABSTRACT
Potato growing occupies an important place in the cultivation of agricultural crops. Based on the results of the conducted study of the state of the issue on the topic under consideration through a review of literary sources, as well as their analysis, it was possible to determine the features of current technologies for growing potatoes at the current stage of its production. To establish the scope of their application to achieve the maximum yield of this agricultural crop.

KEYWORDS
Potatoes, cultivation technologies, technological operations.

Введение. Научные достижения в области совершенствования технических средств и технологий производственных процессов агропромышленного комплекса способствуют повышению его эффективности [1-9]. Одно из ключевых направлений функционирования сельского хозяйства представляет собой механизация возделывания сельскохозяйственных культур [10-12]. Важное место в этом комплексе задач занимают вопросы технического обеспечения выращивания картофеля [13-20].

Цель работы – установить особенности актуальных и современных технологий выращивания картофеля.

Методика проведения исследований: изучить состояние вопроса по данной теме посредством обзора литературных источников, осуществить анализ особенностей актуальных технологий выращивания картофеля, практикуемых в настоящее время.

Результаты исследования. Используемые технологии возделывания картофеля должны отвечать требованию по обеспечению наибольшей ее урожайности. Подготовка почвы с соблюдением технологии обработки, включая внесение необходимого вида удобрений с соблюдением нормы, а также времени, кроме того, борьба с вредителями и болезнями способствуют достижению высокого урожая с картофельных плантаций.

При выращивании данной культуры предпочтительнее используют, в соответствии с современной наукой и практикой картофелеводства, рыхлые почвы: суглинистые, в том числе песчаные, а также супесчаные. Как вариант не исключается посадка в чернозём. Несмотря на высокое содержание полезных ингредиентов, включая микроорганизмы, что является причиной высокого урожая, глинистые почвы подвержены уплотнению после выпадения осадков. Поэтому высадка картофеля на таких почвах осуществляется реже и кроме того, в этом варианте требуется в дополнение обработка почвообрабатывающими фрезами.

В случае, если поля под культуру расположены на плоских участках, то уклон не должен превышать 3 % для исключения водной эрозии при выпадении обильных осадков.

Подготовка почвы к посадке. Обработка сельскохозяйственных площадей начинается заблаговременно – осенью. В качестве предшественника для достижения наибольшего урожая предпочтительнее бобовые и злаковые растения. Остатки этих культур, а также дернина перемешивается с землей с помощью дисковых борон. Плуги общего назначения применяют для вспашки зяби. При необходимости уничтожения сорняков используют химические препараты – гербициды.

В весенний период в корреляции с типом почвы осуществляется механическая обработка такие как культивация, а также глубокое рыхление, реализуемая прямо перед высадкой картофеля. При избыточной влажности почвы, ее культивируют, подвергают подсушке, затем обрабатывают с помощью рыхления на глубину до 30 см. Как вариант допустимо применение почвенных фрез.

Широкое практическое применение при выращивании картофеля нашла гребневая технология.

Она позволяет достичь:

- улучшить аэрирование почвы так как наряду с наличием удобрений, а также влаги имеет важное значение достаточное количество воздуха. Что является ключевым условием формирования высокого урожая;

- облегчить адаптацию технических средств к процессу уборки;

- повысить продуктивность возделывания картофеля при высокой влажности.



Рисунок – Российская широкорядная технология возделывания картофеля [21]

Технология успешно применима не только на глинистых почвах, но также и на суглинистых, которые подвержены процессу уплотнения при наличии дождей. Технологические операции по нарезанию гребней выполняются заблаговременно – осенью или же весной. Предварительно до этого с помощью фрез для обработки почв осуществляется рыхление. Нарезка гребней в весенний период предусматривается на полях с грунтами повышенной влажности. Использование как шестирядных, так и восьмирядных культиваторов позволяет осуществить рабочий процесс. Технические средства для посадки картофеля – картофелесажалки механизируют посадку с высокой производительностью. Ключевым достоинством гребневой технологии является хорошая функциональность к уничтожению сорняков. Актуальность данная технология имеет на полях, размещенных на склонах.

Внесение удобрений в почву.

Включение в состав грунта нижеперечисленных компонентов обеспечивает высокую эффективность возделывания картофеля:

- солома. Рекомендуемое количество внесение ее тождественно до 6 тонн на гектар;

- сидераты. К ним относятся, в частности, горчица и рапс. Они характеризуются богатым содержанием питательных веществ;

- навоз. Наряду с применением сидератов использование его также обогащает почву питательными веществами. В случае внесения его без сидератов норма его достигает 3-40 тонн на гектар пашни;

- азотные, а также фосфорные и калиевые удобрения вносятся осенью. Они используются как альтернатива сидератам.

Как количество вносимых удобрений, так и их минеральный состав коррелирует с типом почв, в том числе сортом картофеля. Кроме того, допустимо применение других типов удобрений. В частности, бедное содержание меди на торфяных почвах компенсируется калийными, а также медными удобрениями. Недостаток бора на

песчаных и супесчаных почвах нейтрализуется внесением удобрений с необходимым содержанием бора.

Посадка картофеля и последующий уход.

Подготовка картофеля выполняется непосредственно перед посадкой. При этом задача заключается в сортировке посадочного материала по фракциям, выявляются больные, в том числе дефектные клубни. Как вариант допустима обработка плодов посредством дезинфицирующих препаратов. Кроме того, используются ускорители роста, а также химические средства для уничтожения возбудителей болезней. Высадка может производиться как на гладкие поля, так и в гребни, смотря какая технология реализуется. Последующий уход предусматривает выполнение таких операций как рыхление, в том числе использование гербицидов, кроме того, междурядную обработку, включая окучивание, а также борьбу с вредителями и болезнями.

Уборка урожая.

Осуществление технологических операций по уборке урожая стартуют после того, как отомрет ботва, с середины июля и в течение всего сентября, в корреляции с погодными условиями конкретного региона. Уборка ранних сортов картофеля предполагает выполнение этих работ при зеленой ботве.

Голландская технология возделывания картофеля.

Данной технологии выращивания картофеля присущи следующие элементы:

- посадка семенного материала осуществляется в длинные борозды, без образования каких-либо грядок или же отдельных лунок;
- клубни высаживаются на глубину не более 15 см, для гарантированного доступа воздуха;
- возделывание предполагается на максимально ровных участках, исключающих уклоны;
- исключаются посадочные площади, размещенные в низинах, а также местах, подверженных сильным ветрам;
- применяемый грунт – рыхлый, в том числе водопроницаемый, а также легкий. Подготовительные операции по подготовке почвы начинаются осенью, значение температуры грунта в период высадки – не ниже плюс 8-10 градусов по Цельсию;
- геометрические параметры посадочного материала: 3-5 см, число глазков не менее 5 штук;
- предпочтительные сорта – элитные голландские.

Отличительная особенность данной технологии: обеспечение высокой урожайности по причине большого расстояния между клубнями в рядах – до 35 см. Это гарантирует более лучший прогрев под солнечными лучами, необходимый доступ воздуха, а также питательных веществ.

Вывод. Исследование состояния вопроса по рассматриваемой теме позволило определить особенности технологий выращивания картофеля актуальных на современном этапе его производства. Установить область их применения для достижения максимального урожая данной сельскохозяйственной культуры.

Библиография:

1. Балданов М.Б. Исследование процесса измельчения фуражного зерна в молотковых дробилках // Сб. тр. Бурятской государственной сельскохозяйственной академии. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Бурятская ГСХА. Улан-Удэ, 1995. С. 11-17.

2. Котова Т.И., Хантургаева Г.И., Хараев Г.И. Сушка плодов облепихи в микроволновой вакуумной установке // Хранение и переработка сельхозсырья. 2006. № 9. С. 25-26.

3. Балданов М.Б., Сергеев Ю.А. Теоретическое описание движения молотка и зерновки в малогабаритном молотковом измельчителе // Вестник ВСГУТУ. 2014. № 1 (46). С. 50-54.

4. Модернизация технических средств для измельчения корнеклубнеплодов С.Н. Шуханов [и др.] // Аграрная наука. 2015. № 5. С. 30-31.

5. Анализ конструктивно-режимных и технологических параметров многоступенчатой дробилки фуражного зерна по степени измельчения / И.Б. Шагдыров [и др.] // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. 2015. № 3 (40). С. 95-99.

6. О выборе рациональных параметров молотковой дробилки с монолитным молотком / М.Б. Балданов [и др.] // Вестник ВСГУТУ. 2020. № 1 (76). С. 55-60.

7. Алтухова Т.А., Алтухов С.В., Шуханов С.Н. Модернизация сушилки зернистых материалов // Тракторы и сельхозмашины. 2022. Т. 89. № 2. С. 149-153.

8. Дифференциальное уравнение движения частицы зернового материала в сепарирующем зернометателе / Ж.Б. Цыбенов [и др.] // Вестник ВСГУТУ. 2022. № 2 (85). С. 56-61.

9. Теоретическое описание процесса разделения частиц зернового материала С.С. Ямпилов [и др.] // Вестник ВСГУТУ. 2022. № 4 (87). С. 40-44.

10. Поляков Г.Н., Шуханов С.Н., Болоев П.А. Оптимизация режимов обмолота хлебной массы на стационаре // Тракторы и сельхозмашины. 2014. № 11. С. 40-42.

11. Алтухов С.В., Алтухова Т.А., Шуханов С.Н. Анализ обеспеченности техникой сельскохозяйственных организаций Иркутской области // Известия Международной академии аграрного образования. 2022. № 62. С. 5-8.

12. Некоторые вопросы работы почвообрабатывающих машин / Г.Е. Кокиева [и др.] // Известия Дагестанского ГАУ. 2025. № 1 (25). С. 195-201.

13. Кузьмин А.В., Болохоев В.С. Разработка схемы картофелеуборочного комбайна // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. 2009. № 1 (14). С. 148-150.

14. Кузьмин А.В., Болохоев В.С., Тумурхонов В.В. Пути развития конструкций рабочих органов картофелеуборочных машин // Вестник ВСГУТУ. 2012. № 1 (36). С. 32.

15. Остроумов С.С., Кузьмин А.В., Шуханов С.Н. Совершенствование сепарирующих органов картофелеуборочных машин // Аграрный научный журнал. 2014. № 11. С. 58-61.

16. Остроумов С.С., Кузьмин А.В. Обоснование параметров ротора сепаратора картофелеуборочной машины // Вестник ИрГСХА. 2015. № 66. С. 117-123.

17. Коваливнич В.Д., Кузьмин А.В. К вопросу о параметрах движения клубня при испытаниях технического средства для селекции картофеля // Актуальные вопросы аграрной науки. 2022. № 45. С. 6-13.

18. Иванова С.Н., Кокиева Г.Е., Гармаев Д.Ц., Ванчикова Е.Н. Динамика производства картофеля в регионах ДФО // В сборнике: Актуальные проблемы развития хозяйствующих субъектов, территорий и систем регионального и муниципального управления в современных экономических условиях: материалы междунар.науч-практ. конф., приуроч. к празднованию 60-летия ЮЗГУ. Курск, 2024. С. 115-118.

19. Голубев Д.Н., Шуханов С.Н. Основные аспекты посадки картофеля на малых производственных площадях // Роль аграрной науки в устойчивом развитии АПК: материалы IV Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 73-летию Курского ГАУ. Курск, 2024. С. 265-271.

20. Шуханов С.Н., Кузьмин А.В., Агафонов С.В. К вопросу о способах механизированной уборки картофеля // Актуальные вопросы энергетики и техники в АПК: материалы заоч. науч.-практ. конф., посвящ. 55-летию Энергетического факультета Иркутского ГАУ. п. Молодежный, 2024. С. 152-153.

21. НПО «Мелиоратор» // URL: https://npomeliorator.com/upload/iblock/705/Vyrashchivanie-kartofelya.jpg (дата обращения 29.05.2025).

Научный журнал молодых ученых
№2(42), 2025

Подписано в печать 30.05.2025 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.