

Министерство науки и высшего образования РФ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР БИОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ И АГРОТЕХНОЛОГИЙ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК»**

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА, ТОРГОВЛИ, ПИЩЕВОЙ
И ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ**

ОРЕНБУРГСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ РУССКОГО БОТАНИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА

**«Селекция, генетика, семеноводство и биотехнология:
современное состояние и перспективы развития»**

материалы международной научно-практической конференции,
посвящённой 90-летию со дня рождения

ЛОГАЧЁВА НИКОЛАЯ ДАНИЛОВИЧА,

заслуженного агронома РСФСР, основоположника селекции
зерновых культур в Оренбургской области

г. Оренбург, 16-17 октября 2025 года

ОРЕНБУРГ
2025

УДК 630/635
ББК 41/42
С29

Научный редактор

Бесалиев И.Н., доктор сельскохозяйственных наук

Редакционная коллегия

Тимошенкова Т.А., кандидат сельскохозяйственных наук; Мухитов Л.А., кандидат сельскохозяйственных наук; МIRONENKO С. И., доктор сельскохозяйственных наук; Рябинина З.Н., доктор биологических наук, профессор; Васильева Т.Н., кандидат биологических наук.

Селекция, генетика, семеноводство и биотехнология: современное состояние и перспективы развития: материалы междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 90-летию со дня рожд. **ЛОГАЧЁВА НИКОЛАЯ ДАНИЛОВИЧА**, Заслуженного агронома РСФСР, основоположника селекции зерновых культур в Оренбургской области (г. Оренбург, 16-17 октября 2025 г.). [Электронный ресурс]. – Оренбург: изд-во Агентство Пресса, 2025.– 235 с.

С29

ISBN978-5-6054826-3-5

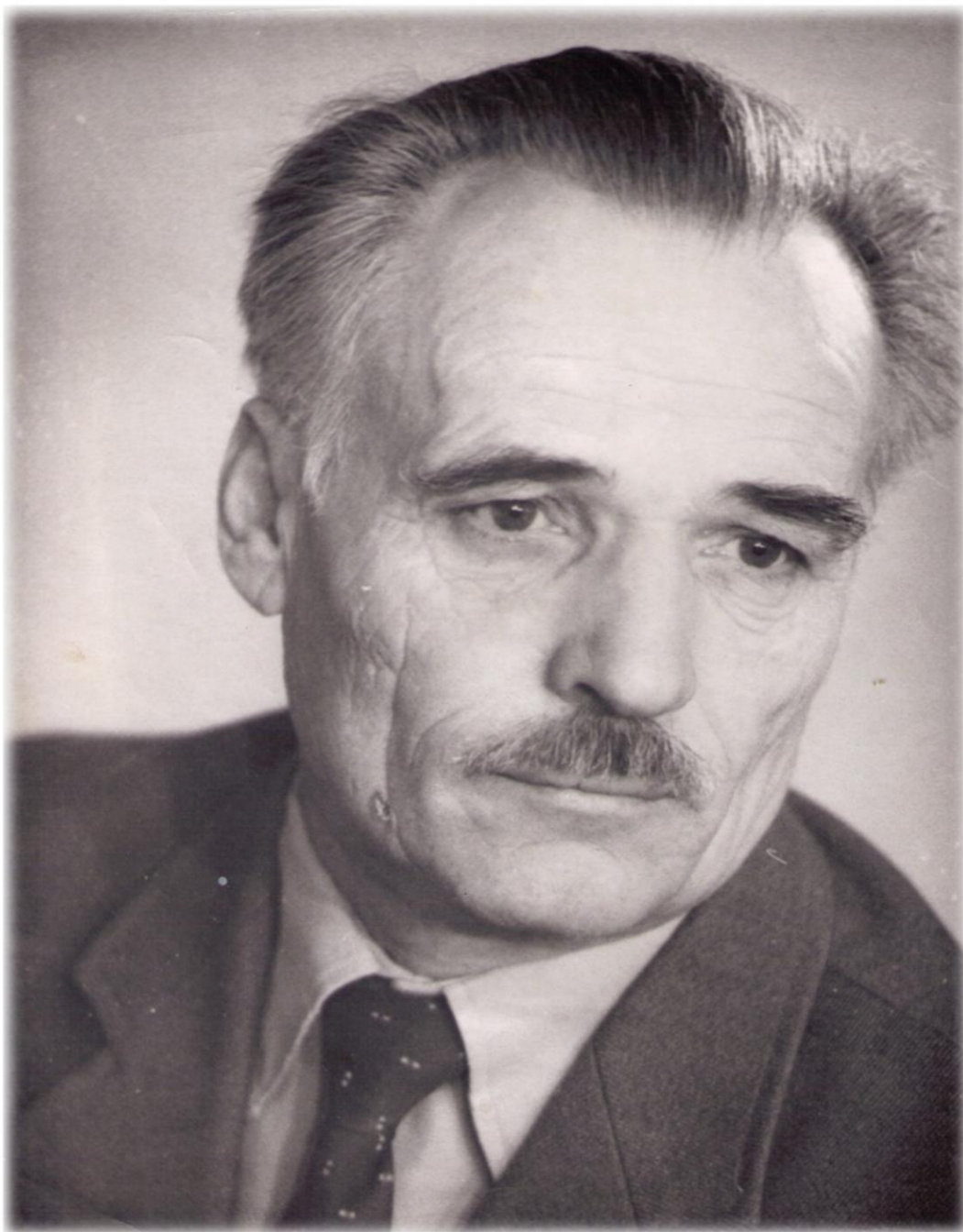
В сборник вошли статьи участников международной конференции: магистрантов, аспирантов, научных сотрудников различных регионов России и Ближнего Зарубежья. В статьях отражены биография селекционера Логачёва Н.Д. и результаты научно-исследовательских работ по широкому кругу вопросов, связанных с современным состоянием и перспективами развития селекции, генетики, семеноводства и экологии. Рассмотрены вопросы влияния агроклиматических факторов на сельскохозяйственные культуры, использования наночастиц, микроэлементов и биоудобрений в растениеводстве. Мероприятие проведено на базе Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук».

Сборник предназначен для учёных, аспирантов и студентов биологического и сельскохозяйственного профиля.

*Ответственность за аутентичность и точность имен, названий и иных сведений,
а также за соблюдение законов об интеллектуальной собственности
несут авторы публикуемых материалов*

ISBN978-5-6054826-3-5

©ФГБНУ «Федеральный научный центр биологических систем
и агротехнологий Российской академии наук», 2025



*Новые высококачественные сорта должны получить
широкую прописку на Оренбургских полях...*

Лы

СОДЕРЖАНИЕ

Секция 1.

СЕЛЕКЦИЯ И СЕМЕНОВОДСТВО В ОБЕСПЕЧЕНИИ ВЫПОЛНЕНИЯ ДОКТРИНЫ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РФ

Тимошенкова Т.А. Научное наследие основателя оренбургской селекции Логачёва Николай Даниловича	7
Чебатарев А.П., Жаркова С.В. Урожайность и качество маслосемян перспективных линий и сортов ярового рапса в условиях юга Западной Сибири	14
Чебатарев А.П., Жаркова С.В., Осипова В.В., Конощук Л.Я., Володин А.Б. Результаты конкурсного сортоиспытания перспективных сортов и линий сахарного сорго в условиях юга Западной Сибири	18
Мухитов Л.А. Селекция <i>Triticum aestivum</i> на устойчивость к засухе в условиях Оренбургской области	22
Кузнецова Г.Н., Полякова Р.С. Селекция рапса ярового в условиях Западной Сибири	28
Мальчиков П.Н., Чахеева Т.В., Мясникова М.Г. Перспективы и направления селекции яровой твёрдой пшеницы	33
Подласова Е.Ю., Новикова А.А. Эффективность применения наночастиц микроэлементов для повышения качества зерна яровой твёрдой пшеницы	40
Мяжкова Е.Г., Богосорьянская Л.В., Еремин В.А., Бондаренко Т.Ю. Результаты сортоиспытания хлопчатника <i>Gossypium hirsutum</i> L. в условиях Астраханской области	45
Гудова Л.А., Лекарев А.В. Оценка комбинационной способности линий подсолнечника по признакам «масса 1000 семян и «масса семян с одной корзинки»	51
Ступко В.Ю., Герасимов С.А. Параметры флуоресценции хлорофилла А в оценке потенциальной продуктивности зерновых культур	57
Гречишкина О.С. Полевая оценка засухоустойчивости сортов ярового ячменя (<i>Hordeum vulgare</i>) различного происхождения в условиях Оренбургского Предуралья	61

Секция 2.

ЭКОЛОГИЗАЦИЯ СЕЛЕКЦИИ. ВЛИЯНИЕ АГРОКЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА РАСТЕНИЕВОДСТВО

Бесалиев И.Н., Иванова Е.А. Урожайность сортов яровой пшеницы при разных приёмах основной обработки почвы в Оренбургском Предуралье	66
Максютов Н.А., Митрофанов Д.В., Воронаев С.Б., Зенкова Н.А. Влияние холодной засухи на урожайность полевых культур в степной зоне Южного Урала	71
Неверов А.А. Статистический анализ влияния основных погодных факторов на формирование урожая ячменя (<i>Hordeum vulgare</i>) в условиях степной зоны Оренбуржья	79

Палязова Я.З., Какылова М. Влияние засоления почв на подсолнечник в Туркменистане	85
Филиппова А.В., Денизбаев С.Е. Экологическое сортоиспытание селекционных образцов озимого тритикале	91

Секция 3. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СЕЛЕКЦИИ И СЕМЕНОВОДСТВЕ

Розулева Н.О., Кавеленова Л.М., Янков Н.В., Жавкина Т.М., Рузаева И.В., Помогайбин А.В. Основные направления использования рентгенографического скрининга семян в работе Ботанического сада Самарского университета	97
Калякина Р.Г. Влияние биоудобрений на всхожесть желудей дуба черешчатого	102
Сидорова Д.А., Рябинина З.Н., Ангальт Е.М., Калякина Р.Г. Посевные качества семян рода Пузыреплодник (<i>Physocarpus</i>) в условиях г. Оренбурга	108
Новикова А.А. Подласова Е.Ю. Влияние комплекса микроэлементов в ультрадисперсной форме на биохимические показатели растений ярового ячменя в условиях водного дефицита	113
Банникова А.О., Рябинина З.Н., Ангальт Е.М., Калякина Р.Г. Влияние стимуляторов роста на эффективность вегетативного размножения барбариса Тунберга	117
Калякина Р.Г. Посевные качества семян рода Спирея (<i>Spiraea</i>) в условиях г. Оренбург	122
Кожухова Е.В. Иерархическая кластеризация при поиске источников технологичности гороха	126
Бабаева К.Э. Устойчивость пшеницы к абиотическим стрессовым факторам в Азербайджане	132

Секция 4. НАУКА О ЗЕМЛЕ. РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

Калиновский И.Н., Банникова А.О., Ангальт Е.М., Калякина Р.Г. Декоративные качества видов рода <i>Berberis</i> в условиях города Оренбурга	138
Васильева Т.Н., Рябинина З.Н. Эдафические факторы и их влияние на продуктивность фитоценозов	142
Садыков Э.В., Ангальт Е.М., Медведев В.Е., Тишабаева А.Э., Калякина Р.Г. Горимость лесов на территории ГКУ «Оренбургское лесничество»	149
Калиновский И.Н., Сидорова Д.А., Ангальт Е.М., Калякина Р.Г. Декоративные качества видов <i>Physocarpus</i> в условиях города Оренбурга	154

Садыков Э.В., Ангальт Е.М., Медведев В.Е., Тишабаева А.Э., Калякина Р.Г. Влияние погодных условий на возникновение лесных пожаров на территории ГКУ «Оренбургское лесничество»	159
Кулагина Л.С. О развитии древесной растительности на антропогенно трансформированных и нарушенных территориях	165
Осячкина В.В. Рациональное использование лекарственных растений	173
Бастаева Г.Т., Азаки И.М. Некоторые аспекты реконструкции сквера «Лебедева-Сираева» г. Оренбурга	176
Мухарлямова А.З., Мухамметшина А.Г., Ишкаев К.М., Сайфутдинов А.М., Буркин К.Е., Мохтарова С.Л. Хроматографическое определение гербицида Диквата в почве	181
Лявданская О.А., Иванова Н.В. <i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn. в условиях засушливого климата Оренбургской области	185
Лявданская О.А., Иванова Н.В. Анализ состояния насаждений черноольшаника Дачный ГКУ «Оренбургское лесничество»	191
Лявданская О.А., Иванова Н.В. Состояние подростка <i>Quercus robur</i> L. ГКУ «Кувандыкское лесничество»	197
Ангальт Е.М. Оценка состояния насаждений памятника природы «Тукайский липняк»	202
Нирян Ю.Л., Ангальт Е.М., Калиновский И.Н. Эстетическая оценка древесно-кустарниковых насаждений Дендропарка ОГАУ	207
Симоненкова В.А., Симоненков В.С. Оценка современного санитарного состояния насаждений Протопоповской рощи г. Оренбург	210
Симоненкова В.А., Симоненков В.С. Анализ санитарного состояния насаждений парка им. Цвиллинга г. Оренбург	214
Симоненков В.С., Симоненкова В.А. Санитарное состояние зелёных насаждений парка имени 50-летия ВЛКСМ г. Оренбург	219
Бакиров Ф.Г., Диденко В.В., Филиппова А.В., Васильев И.В., Долматов А.П. Влияния органических остатков нута и сорго на всхожесть и урожайность яровой твердой пшеницы, выращиваемой по технологии прямого посева	224

Секция 5.

ГЕНЕТИКО-БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В СЕЛЕКЦИОННОМ ПРОЦЕССЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР. ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ИНЖЕНЕРИЯ

Королёв К.П. Тестирование хемоиндуцированных мутантных популяций <i>Linum ussitatissimum</i> L. по степени проявления фенотипических критериев в М ₁	230
--	-----

Секция 1.
СЕЛЕКЦИЯ И СЕМЕНОВОДСТВО В ОБЕСПЕЧЕНИИ
ДОКТРИНЫ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РФ

УДК 631.527:929(470.56)

Научное наследие основателя оренбургской селекции
ЛОГАЧЁВА НИКОЛАЯ ДАНИЛОВИЧА

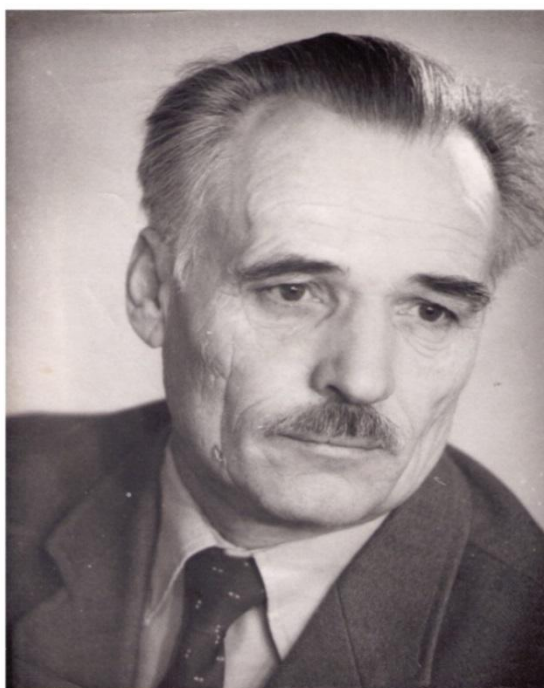
Тимошенкова Т. А.

ФГБНУ «Федеральный научный центр биологических систем и
агротехнологий РАН»

E-mail: tim2233@mail.ru, г. Оренбург

В статье представлены основные жизненные этапы биографии Н.Д. Логачёва, достижения и научные изобретения, публикации и фотографии из личного архива, воспоминания его учеников.

Ключевые слова: Н.Д. Логачёв, наука, достижения, селекция, сорта.



Логачёв Николай Данилович

Фото из личного архива

В этом году исполнилось бы 90 лет со дня рождения основателю оренбургской селекции, заведующему отделом селекции Оренбургского научно-исследовательского институтасельского сельского хозяйства, заслуженному агроному Российской Федерации Логачёву Николаю Даниловичу.

Родился он в простой крестьянской семье 18 октября

1935 года. В то время семья проживала в селе Трудовое Ташлинского района Оренбургской области.

Его отец, Данила Протасович Логачёв был участником Великой отечественной войны, а мамы Зинаиды Петровны Логачёвой у него не стало когда ему исполнилось три года, его воспитанием занималась родная тётя.

Николай Данилович, окончив на отлично семилетнюю школу в 1952 году поступил в среднюю школу рабочей молодёжи города Медногорск Чкаловской области и ремесленное училище № 4 города Медногорска по профессии химика-аппаратчика, которое окончил в 1954 году.



Однокурсники Логачёва Н.Д.

В 1955 году Н.Д. Логачёв поступает на агрономический факультет Оренбургского сельскохозяйственного института, который успешно окончил в 1960 году и получил диплом учёного агронома. По окончании института был направлен на работу в Тепловский (ныне Первомайский) район Оренбургской области, в совхоз имени Володарского. Свою работу Николай Данилович начал экономистом и продолжил главным агрономом совхоза.

20 февраля 1964 года он поступает в аспирантуру Всесоюзного научно-исследовательского института зернового хозяйства (станция Шортанды Цели-

ноградской области Казахской ССР, ныне Научно-производственный центр зернового хозяйства им. А.И. Бараева Республики Казахстан). Об аспирантских годах жизни молодого Николая Даниловича рассказывает писатель Виктор Панов в своей книге «Хлеб колосится». Он вспоминает: «У ячменей, вытянутых полосками, встретил нас черноволосый загорелый аспирант Николай Данилович Логачёв. Касаясь рукамиколосьев, он сказал: Любуйтесь, чехословацкие сорта. Чешское пиво пробовали? Вот польские, вот румынские, здесь гедээрские. Монголия, Афганистан... А лучше пиво варить из своих сортов ячменя, чем из иностранных. В его глазах можно было прочесть радость только от рассуждений о ячмене» [1].

В 1969 году Николай Данилович защищает кандидатскую диссертацию на тему: «Исходный материал, основные методы и направления селекции ярового ячменя на севере Казахстана» [2].

В ноябре 1971 года он переезжает в город Ершов Саратовской области и продолжает трудовую деятельность старшим научным сотрудником отдела селекции Ершовской опытной станции НИИСХ Юго-Востока.

Но Николая Даниловича никогда не покидала мысль о том, что в его знаниях и умении нуждается родная земля; он мечтал создать лучшие сорта для своей Родины. Он принимает решение вернуться в Оренбургскую область и с 22 января 1973 года Николай Данилович становится заведующим отделом селекции Оренбургской сельскохозяйственной опытной станции (п.Чебеньки Оренбургского района), а позднее Оренбургского научно-исследовательского института сельского хозяйства. Свою работу он начал с изучения приспособленных к условиям засухи сортов пшеницы.

Для повышения эффективности селекционной работы в 1973 году в п. Чебеньки была построена теплица для выращивания гибридов пшеницы, ячменя и проса в зимний период, а летом полученный материал выращивали в полевых условиях.



Первый гибридный материал в теплице. Фото из личного архива Н.Д. Логачёва

В январе 1974 года учёными отдела был проведён первый тепличный посев гибридов, а отбор селекционной элиты проводили из гибридов третьего поколения. Использование теплицы позволило сократить продолжительность селекционного процесса на два года. Николай Данилович принимает самое активное участие в этой работе [3].



Заведующий отделом селекции Н.Д. Логачёв, м.н.с. Орленко Л.В. Фото личного архива



Н.Д. Логачёв и с.н.с. М.П. Долгалёв

Научная деятельность Н.Д. Логачёва – это целая эпоха в истории селекции яровой пшеницы и ячменя в Оренбургской области. Николай Данилович мечтал создать сорта яровой мягкой и твёрдой пшеницы, которые превосходили бы ранее районированные сорта. Он был убеждён, что особенностью работы с яровыми культурами является необходимость придания новым сортам таких признаков и свойств, как засухоустойчивость, жаростойкость, и влагоотзывчивость. Это всё связано с непостоянством гидротермического режима вегетационного периода по годам в регионе. Незаурядный талант, безграничное трудолюбие и огромные знания в области селекции и генетики растений позволили

коллективу под руководством Николая Даниловича вывести 8 сортов яровой пшеницы и 4 сорта ячменя [4].

Николай Данилович был награждён орденом «Знак Почёта», медалями «Ветеран труда», «За освоение целинных земель», двумя золотыми медалями ВДНХ СССР. 15 декабря 1989 года ему было присвоено почётное звание заслуженного агронома РСФСР, к тому же он был ещё и изобретателем. Одним из его изобретений стал маркёр, который позволил ускорить работу по закладке селекционных посевов. Под его руководством была модернизирована сеялка СКС-6-10, также был изучен, отработан и внедрён в рабочий процесс по гибридизации зерновых колосовых культур твел-метод для опыления пшеницы. В этих работах проявились все его организаторские способности как инициатора всех новых начинаний. Он всегда поддерживал молодые кадры и возлагал на них большие творческие надежды в дальнейшей селекционной работе [5].



Коллектив отдела селекции под руководством Н.Д. Логачёва. Фото из личного архива

Он принимал самое активное участие в научных мероприятиях: съездах, конференциях, методических комиссиях по приёмке полевых опытов, не стеснялся спорить с руководством и доказывать свою правоту в научных разработках.

Николай Данилович написал немало интересных научных статей и принимал активное участие в разработке методических пособий для сельскохозяйственных предприятий, не раз давал интервью разным местным газетам и репортеры всегда отзывались о нём, как об очень интересном и грамотном собеседнике [6].

Николай Данилович является автором и соавтором (широкого) ряда сортов яровой мягкой и твердой пшеницы, ячменя. К ним можно отнести районированные сорта мягкой и твёрдой пшеницы Оренбургская 1, Оренбургская 2, Оренбургская 10, Оренбургская 21, Варяг, Оренбургская 13, Учитель и ячменя Оренбургский кормовой, Оренбургский 11, Оренбургский 15, Оренбургский 16, Оренбургский 17, Анна, Т 12, Натали.



Методические комиссии разных лет. Фото из личного архива Н.Д. Логачёва

Сорт Варяг стал вершиной творчества Н.Д. Логачёва, надеждой его мыслей, следующим этапом для решения стоящих перед ним задач. Мне не раз доводилось слышать от него слова «врагу не сдаётся наш гордый Варяг» из песни «Варяг».

Николая Даниловича уже давно нет с нами, но его один из лучших сортов яровой твёрдой пшеницы Оренбургская 10 до сегодняшнего дня высевается

земледельцами на оренбургских полях. Этот сорт является национальным достоянием России.

Получилось так, что я была последним учеником Н.Д. Логачёва и его слова, сказанные мне, что ему нужны молодые кадры для продолжения его идей, убедили в правильности слов Михаила Павловича Долгалёва, также ученика Николая Даниловича, что по-прежнему будут шуметь поля оренбургской пшеницы, низко кланяясь до земли человеку, отдавшему навсегда ей частицу своей жизни и своё сердце. И это правда: нельзя забывать о людях, отдавших себя без остатка своей любимой работе [7].

Николай Данилович Логачёв любил свою землю, воздух, которого ему в последние годы так не хватало, солнце, согревавшее его и мечтал о том, чтобы у нас на столе был самый вкусный хлеб...

Список использованной литературы

1. Панов В. Хлеб колосится, очерки. М.: Советский писатель. 1971. 430 с.
2. Логачёв Н.Д. Исходный материал, основные методы и направления селекции ярового ячменя на севере Казахстана: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.00.00. Шортанды, 1969. 154 с.
3. Логачёв Н.Д. Интенсивный метод в селекции // Уральские нивы. 1974. № 11. С. 40.
4. Жизнь ушла – жизнь продолжается // Южный Урал. 1994. 19 октября.
5. Долгалёв М.П. Оренбургская пшеница // Уральские нивы. № 8. 1988. С. 12-13.
6. Ю. Сердюков. А станет Логачёв миллионером? // Южный Урал. 1992. 17 марта.
7. Долгалёв М.П. Селекционер по призванию // Южный Урал. 1994. 8 октября.

Урожайность и качество маслосемян перспективных линий и сортов ярового рапса в условиях юга Западной Сибири

Чебатарева А.П.^{1,2}, Жаркова С.В.²

¹ ФГБНУ «Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий»

² ФГБОУ ВО «Алтайский государственный аграрный университет»

Аннотация. Перспективные сорта и линии ярового рапса в питомнике конкурсного сортоиспытания изучали в 2024 г. на опытных полях ФГБНУ «Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий». Объем изучаемого материала представлен 15 сортообразцов. Стандартом выступал сорт АНИИСХ 4 универсального назначения. Сравнение сортов велось по урожайности, пластичности и стабильности.

Ключевые слова: яровой рапс, глюкозинолаты, масличность, эруковая кислота, высота.

Введение. До XX века распространение ярового рапса (*Brassica napus* L.) сдерживалось из-за низкой масличности и токсичности семян. Основным селекционным достижением (1971 г.), которое повысило потребительскую ценность рапса, стало создание так называемых сортов «*Canola*» [1]. В настоящее время яровой рапс занимает огромные посевные площади в девяти различных по почвенно-климатическим условиям регионах России, в том числе и Западно-Сибирском [2]. Биологические особенности ярового рапса, как более холодостойкого однолетнего растения, позволяют возделывать культуру и в менее благоприятных для более требовательных к теплу масличных культур зонах рискованного земледелия [3]. Повысить адаптационный потенциал ярового рапса к суровым условиям Сибири возможно за счёт создания скороспелых и высокоурожайных селекционных сортов [4].

Целью исследования является оценка перспективных сортов и линий сахарного сорго конкурсного сортоиспытания по результатам структурного и биохимического анализа.

Задача: определить продуктивный потенциал сортов и линий ярового рапса, масличность и содержание вредных веществ в семенах.

Материалы и методы исследований. Питомник КСИ закладывали на полевом стационаре Алтайского НИИСХ ФГБНУ «Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий» в 2024 году. Объектами исследований являлись 15 сортообразцов ярового рапса. Стандартом служил районированный сорт АНИИСХ 4 зернокормowego назначения. Семена ярового рапса сеяли в I декаде мая, на глубину 2-3 см. Предшественник - чистый пар, расчетная норма высева – 10 кг/га, площадь учётной делянки – 10 м², посев рядовой с междурядьем 15 см. Повторность 4-кратная, расположение делянок рендомизированное (случайное).

Результаты и их обсуждение. Урожайность зерна в опытах варьировали в пределах от 1,45 т/га у сорта Кенара до 1,88 т/га - Сибиряк 60. Прибавку урожайности обеспечили сорта Руян (+0,17 т/га к стандарту) и Сибиряк 60 (+0,30 т/га к стандарту). Урожайность на уровне стандарта показал сорт Яркий. Среди линий наибольшую урожайность зерна показала линия 624-17-7 (2,25), достоверно превысив урожайность стандарта на 0,67 т/га (табл. 1).

Таблица 1. Хозяйственно-ценные признаки сортов и линий ярового рапса

Сорт	Урожайность, т/га	Масса 1000 зерен, г	Высота, см	Вегетационный период, день	Устойчивость к полеганию, балл
АНИИСХ 4, ст.	1,58	3,2	90	109	5
Кенар	1,45	2,9	85	111	4
Руян	1,75	3,1	80	108	4
Светозар	1,30	3,0	85	111	4
Сибиряк 60	1,88	3,5	90	100	5
Яркий	1,60	3,3	75	114	4
FBR-210	1,55	2,9	90	110	5
FBR-200	1,70	2,8	95	105	5
БЛ-033	1,98	3,2	80	110	5
АК-2	1,65	3,0	95	100	4
FBR-205	1,55	3,0	95	105	5
624-17-7	2,25	3,5	95	115	5
624-17-5	2,05	3,0	80	109	5
726-18-5	2,03	3,2	80	108	5
715-18-7	1,95	3,2	90	111	5
НСР ₀₅	0,12	-	-	-	-

Масса 1000 семян играет большую роль в формировании урожайности. По крупности семян выделились среди исследованных образцов Сибиряк 60 (3,5 гр) и линия 624-17-7 (3,5 гр).

Для использования сортов в производстве важную роль играет химический состав семян рапса. Характеристика химического состава маслосемян сортов и линий ярового рапса приведена в таблице 2.

Таблица 2. Химический состав маслосемян сортов и линий ярового рапса

Сорта, линии	Глюкозинолаты, мкмоль/гр	Эруковая кислота, %	Масличность, %
АНИИСХ 4, st.	16,4	0,8	42,2
Кенар	9,2	0,7	45,7
Руян	12,8	0,3	43,0
Светозар	13,9	0,7	43,1
Сибиряк 60	7,5	0,2	42,8
Яркий	11,5	0,5	44,2
FBR-200	6,9	1,2	41,9
FBR-210	11,2	1,0	42,6
БЛ-033	9,2	0,6	42,5
АК-2	9,7	1,0	42,3
FBR-205	10,4	0,8	41,9
624-17-7	11,1	0,4	42,8
624-17-5	10,3	0,2	44,3
726-18-5	9,8	0,3	44,1
715-18-7	7,7	0,7	43,3

Глюкозинолаты это группа сероводородных веществ. Их содержание снижает качество масло. Наименьшие показатели по глюкозинолатам выявлены у сортов Кенар (9,2) и Сибиряк 60 (7,5). Среди линий низкое содержание глюкозинолатов было у 624-17-5 (10,3) и 726-18-5 (9,8).

Большое количество эруковой кислоты в составе семян оказывает отрицательное влияние на человека. Наименьшее содержание эруковой кислоты отмечено у сортов Сибиряк 60 и Руян. Среди линий по меньшему количеству эруковой кислоты в семенах выделились 624-17-5 и 726-18-5.

Заключение

По результатам проведения конкурсного сортоиспытания по комплексу хозяйственно ценных признаков среди сортов выделились Сибиряк 60 и Руян. Из

изученных линий по сочетанию ценных свойств следует отметить 624-17-5 и 726-18-5, которые планируются на передачу на государственное сортоиспытание.

Список использованной литературы

1. Соломонова, Е.В., Ембатурова, Е.Ю., Черятова, Ю.С., Монахос, С.Г. Масличность рапса: ботаническая природа, биохимические особенности и пищевой потенциал //Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2023. №. 4. С. 58-74.
2. Состояние и перспективы зонального семеноводства рапса ярового в разных регионах РФ / В.М. Лукомец, А.К. Гриднев, Л. А. Горлова [и др.] // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2020. № 85. С. 129-141. doi: 10.21515/1999-1703-85-129-141.
3. Олейникова, Е.Н., Янова, М.А., Пыжикова, Н.И., Рябцев, А.А., & Бопп, В.Л. Яровой рапс-перспективная культура для развития агропромышленного комплекса Красноярского края //Вестник Красноярского государственного аграрного университета. 2019. №. 1 (142). С. 74-80.
4. Комплексная оценка хозяйственно-ценных признаков перспективных сортов и линий ярового рапса в условиях Юга Западной Сибири / А.П. Чебатарева, С.В. Жаркова, М.В. Чебатарева, Н.А. Шпагин // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2025. № 1(243). С. 10-18. doi: 10.53083/1996-4277-2025-243-1-10-18.
5. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта: (с основами статистической обработки результатов исследований). Изд. 6-е, стер., перепеч. с 5-го изд. 1985 г. Москва: Альянс. 2011. 352 с.
6. Методика Государственной комиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур. Выпуск 2. Москва: Колос, 1985. 194 с.

Результаты конкурсного сортоиспытания перспективных сортов и линий сахарного сорго в условиях юга Западной Сибири

Чебатарева А.П.^{1,2}, Жаркова С.В.², Осипова В.В.³, Конощук Л.Я.³,
Володин А.Б.⁴

¹ ФГБНУ «Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий»

² ФГБОУ ВО «Алтайский государственный аграрный университет»

³ ФГБОУ ВО «Арктический государственный агротехнологический университет»

⁴ ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ»

Аннотация. В статье изложены результаты исследований в питомнике конкурсного сортоиспытания ФГБНУ «Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий» перспективных сортов и линий сахарного сорго. В 2024 году проведена комплексная оценка 10 сортообразцов культуры на установление среди них лучших носителей хозяйственно-ценных признаков. В качестве стандарта использовался сорт Алтайское 1.

Ключевые слова: сахарное сорго, зеленая масса, протеин, сахара, семена.

Введение. Глобальное изменение климата вызывает большие трудности при выращивании менее требовательных к влаге сельскохозяйственных культур, что выступает серьезным основанием для поиска более конкурентоспособных засухоустойчивых трав [1, 2]. Интерес к отдельным видам растений тропического происхождения, которые не раз заявляли о своей перспективности, в настоящее время растет, чему благоприятствует наличие теплого климата в южных регионах нашей страны [3, 4]. В суровых условиях Сибири наличие длительных засух в отдельные годы требует внедрения в структуру посевных площадей наиболее жаростойких и в то же время высокоурожайных культур универсального использования. Одной из таких культур может выступать сахарное сорго (*Sorghum saccharatum* L.) [5].

Целью исследования является оценка перспективных сортов и линий сахарного сорго конкурсного сортоиспытания по результатам структурного и биохимического анализа.

Задача: определить продуктивный и питательный потенциал сортов и линий сахарного сорго.

Материалы и методы исследований. Конкурсное сортоиспытание сахарного сорго проводили на стационарном поле Алтайского НИИСХ ФГБНУ «Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий» в 2024 году. Объектами исследований служили 10 сортообразцов сахарного сорго (5 сортов, 5 линий). Стандартом являлся районированный сорт Алтайское 1. Семена культуры сеяли в I декаде июня, на глубину 3 - 5 см. Предшественник - чистый пар, расчетная норма высева варьировалась от 15 до 30 кг/га, площадь учетной деланки – 10 м², посев рядовой с междурядьем 15 см. Повторность 4-кратная, расположение деланок рендомизированное (случайное). Учет зеленой массы проводили на 1 кв м.

Результаты и их обсуждение. В исследованиях интервал варьирования урожайности зеленой массы был в пределах: у сортов от 51,7 (Галия) до 67,0 (Ярик) , у линий от 75,3 (Л6059) до 86 (А 63* Тандем, F1), все превысили стандарт по урожайности зеленой массы (табл. 1).

Таблица 1. Хозяйственно-ценные признаки сортов и линий сахарного сорго

Сорт, линия	Урожайность зеленой массы, цн/га	Высота укоса, см	Вегетационный период, дни	Урожайность зерна, т/га	Высота на семена, см	Облиственность, %
Алтайское 1, st	57,0	165	114	2,3	185	34
Ставропольское 63	59,5	110	118	2,8	200	37
Кинельское 4	63,7	115	117	2,9	190	37
Ярик	67,0	110	120	-	200	37
Галия	51,7	115	120	-	190	38
л5123	70,0	130	119	2,1	205	39
А 63* Тандем, F1	86,0	170	120	-	210	38
Л6059	75,3	180	117	1,9	190	37
Л6057/2	82,5	170	116	2,3	205	39
Л6056	79,6	180	119	1,6	200	38
НСР ₀₅	11,3					

Облиственность имеет очень важное значение в кормопроизводстве, все сорта и линии обеспечили повышенную облиственность, наибольшую облиственность показали а именно Галия (38%), Л5123 (39%), Л6057/2 (39%).

Содержание кормовых единиц в сортах сахарного сорго играет важную роль при использовании данной культуры в животноводстве. Наибольшая величина кормовых единиц отмечена у Л5123 и Л6056 (табл. 2).

Таблица 2. Химический состав и питательность массы перспективных линий и сортов сахарного сорго

Сорт, линия	в 1 кг корма содержится					
	к.ед.	переваримый протеин	каротина,мг	сахара	крахмала	переваримый протеин в 1 к.ед.
Алтайское 1, st	0,65	38,0	39,5	14,0	9,0	58,2
Ставропольское 63	0,61	45,0	45,3	25,5	4,9	89,1
Кинельское 4	0,56	50,0	41,6	20,0	7,6	90,3
Ярик	0,67	61,0	83,0	14,7	5,5	97,1
Галия	0,60	55,0	79,0	21,5	7,6	111,1
Л5123	0,77	64,0	73,0	20,2	8,9	112,8
А 63* Тандем, F1	0,60	50,0	12,5	28,5	16,6	82,3
Л6059	0,54	61,0	77,0	21,8	5,2	104,6
Л6057/2	0,66	65,0	78,0	18,5	6,2	109,3
Л6056	0,71	60,0	66,1	23,1	4,5	111,4

Высокую величину переваримого протеина показали сорта Ярик и линии Л6059, Л5123, Л6057/2. По содержанию каротиноидов выделились сорта Ярик и Галия. Среди линий можно отметить Л6059 и Л6057/2. Высокий уровень сахара был у сорта Ставропольское 63 и линии А 63* Тандем, F1.

Заключение

По результатам конкурсного сортоиспытания по комплексу хозяйственно ценных признаков среди сортов показали себя сорт Ярик. Из изученных линий выделились А 63* Тандем, F1 и Л6057/2. Данные образцы планируются к передаче на Государственное сортоиспытание.

Список использованной литературы

1. Герасименко Л.А. Влияние густоты стояния растений на урожайность и углеводный состав сахарного сорго // Земледелие и растениеводство. 2022. №. 2. С. 15-18.
2. Кибальник О.П., Ефремова И.Г., Семин Д.С., Старчак В.И., Степанченко Д.А., Куколева С.С. Использование мировой коллекции ВИР в селекции новых сортов и гибридов сахарного сорго для засушливых регионов РФ // Аграрная наука. 2023. №. 1. С. 78-82.
3. Ковтунова Н.А., Ермолина Г.М., Шишова Е.А. Влияние метеорологических условий на основные хозяйственно-ценные признаки сорго сахарного // Зерновое хозяйство России. 2013. №. 1. С. 31-34.
4. Седукова Г.В., Кристова Н.В., Подоляк С.Л. Питательная ценность зеленой массы сорго сахарного, сорго-суданкового гибрида, суданской травы в юго-восточной части Беларуси // Земледелие и селекция в Беларуси. 2022. №. 58. С. 249-255.
5. Чебатарева, А.П. Урожайность и качество зеленой массы сорго сахарного в условиях лесостепи Приобья Алтайского края / А.П. Чебатарева, А.Б. Володин, С.В. Жаркова // Достижения и перспективы научно-инновационного развития АПК: Сборник статей по материалам V Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Курган, 13 февраля 2024 года. Курган: Курганский государственный университет, 2024. С. 68-70.
6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта: (с основами статистической обработки результатов исследований). Изд. 6-е, стер., перепеч. с 5-го изд. 1985 г. Москва: Альянс. 2011. 352 с.
7. Методика Государственной комиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур. Выпуск 2. Москва: Колос, 1985. 194 с.

Селекция *Triticum aestivum* на устойчивость к засухе в условиях Оренбургской области

Мухитов Л.А.

ФГБНУ «Федеральный научный центр биологических систем
и агротехнологий РАН», г. Оренбург. Россия

e-mail.ru: lenar.m.3@mail.ru

Аннотация. Засухоустойчивость является актуальным признаком сортов пшеницы, возделываемых в степных регионах страны. С целью привлечения в селекционный процесс на повышение засухоустойчивости проведена оценка гибридных форм яровой мягкой пшеницы. В научной работе использованы общепринятые методы исследований. Изучены 500 гибридов пшеницы, полученные в процессе гибридизации в условиях центральной зоны области. Полевая оценка гибридов после действия засухи показала величину устойчивости на уровне 8 баллов у гибридов Д-3289, Д-3323, Д-3362, Д-3363, Д-3379, Д-3411, Д-3494, Д-3497, Д-3498 и Д-3513. По расчётам индексов засухоустойчивости с положительными результатами можно выделить гибриды: Д-3289, Д-3323, Д-3363, Д-3411 и Д-3498. Гибриды мягкой пшеницы, выделенные по комплексу положительных признаков, можно рекомендовать для дальнейшего использования в селекции на повышение засухоустойчивости в степных условиях Оренбургской области.

Ключевые слова: пшеница, гибридные формы, устойчивость, урожайность.

Введение. Россия характеризуется широким разнообразием почвенно-климатических условий в зонах возделывания сельскохозяйственных культур. В этой связи остро стоит проблема устойчивости растениеводческой отрасли экономики к действию абиотических и биотических стресс-факторов внешней среды. Из абиотических стрессоров засуха является самой сложной и разрушительной. По сочетанию неблагоприятных факторов среды засуха бывает воз-

душная, почвенная и комбинированная. По времени наступления и продолжительности засуха может быть краткосрочной (в начале, середине или конце вегетации) и долгосрочной (в течение всего вегетационного периода). Отмечают также разную степень интенсивности: слабая, средняя, сильная и очень сильная или полная гибель посевов [1, 2].

Яровая мягкая пшеница играет важную роль в зерновом производстве страны. Стабильность производства зерна зависит от колебаний уровня урожайности. На изменения урожайности сильное влияние оказывает засуха. В селекции на устойчивость к засухе число главных задач входит поиск исходного родительского материала, формирующего стабильную урожайность в засушливые годы в конкретных зонах возделывания [3, 4, 5]. В научной практике в условиях разных регионов проведены многочисленные исследования отражающие изменчивость хозяйственно-ценных свойств и признаков мягкой пшеницы при действии высоких температур и дефицита влагообеспеченности [6, 7, 8, 9].

Воздействие засухи на пшеницу вызывает в первую очередь нарушения метаболизма, физиологических и ростовых процессов. Адаптация растений к условиям дефицита влаги происходит на клеточном, тканевом и организменном уровнях. Многогранность проявления засушливых условий отражает разную реакцию растений пшеницы. Поэтому признак засухоустойчивость имеет сложную природу и селекционное повышение данного признака трудный процесс. В этой связи актуально формирование селекционного материала, сочетающего в генотипе признаков и свойств устойчивости к температурному и водному стрессам.

Цель исследования. Создание исходного материала и оценка гибридных форм на засухоустойчивость для использования в селекционном улучшении яровой мягкой пшеницы в условиях степи Оренбургской области.

Материалы и методы исследований. Исследования проводили в 2017-2023 гг. на опытном поле ФГБНУ ФНЦ БСТ РАН. Почва опытного участка – чёрнозём обыкновенный, тяжелосуглинистого механического состава. Сoder-

жание гумуса в пахотном слое составляло 4,2%. Обеспеченность азотом низкая, фосфором средняя и калием повышенная.

Объектами изучения были 500 гибридных форм яровой мягкой пшеницы, полученные в результате гибридизации в условиях центральной зоны Оренбуржья.

Учёты в полевых исследованиях проводили по методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Для определения засухоустойчивости гибридов пшеницы использовали методические указания ВИР и следующие индексы: средняя продуктивность, стабильность урожайности и выносливости [10].

Погодные условия в годы исследований были контрастными и характерными для климата Оренбургской области. В 2017 и 2022 годы складывались благоприятные для развития пшеницы температурный и водный фоны. Засушливыми в разной степени были 2018, 2019, 2020, 2021 и 2023 годы.

Результаты и их обсуждение. Тенденция повышения аридности территории и рост континентальности климата Южно-Уральского региона вызывает необходимость создания более адаптивных к изменяющимся условиям сортов сельскохозяйственных культур. Устойчивость сорта к температурному и водному стрессу должен сочетаться с высокой урожайностью в благоприятных условиях развития.

Негативное воздействие засушливых условий на растения яровой мягкой пшеницы в период их роста и развития в суммарном итоге отражается на урожайности. Для оценки гибридного материала пшеницы мы использовали несколько индексов засухоустойчивости принятых в международной практике. Эти индексы основаны на сравнении урожайности в благоприятные годы с засушливыми годами.

Первый из них индекс средней продуктивности (МР) равен средней арифметической величине урожайности в благоприятные и засушливые годы. Так гибриды мягкой пшеницы в среднем за благоприятные годы сформировали урожайность на уровне 277-329 г/м², а в засушливые годы – 69-147 г/м². После

анализа урожайности 500 гибридных форм яровой мягкой пшеницы выделены лучшие 25 гибридов. Расчёт индекса средней продуктивности у лучших гибридов показал, что данный показатель изменялся от 190 до 219 г/м²(таблица). Наибольшая величина индекса средней продуктивности отмечена у гибридов Д-3289, Д-3363, Д-3411 и Д-3498.

Индекс стабильности урожайности (YSI) показывает, во сколько раз урожайность в засушливый год меньше урожайности в благоприятный. Данный индекс в наших исследованиях был в пределах 0,33-0,53 ед. Наибольший показатель индекса стабильности урожайности наблюдается у гибридных форм Д-3323, Д-3498, Д-3289 и Д-3363.

Показатели засухоустойчивости лучших гибридных форм яровой мягкой пшеницы (2017-2023 гг.)

Гибридная форма	Средняя продуктивность (MP), г/м ²	Индекс стабильности урожайности (YSI), ед.	Индекс выносливости (TOL), г/м ²	Засухоустойчивость, балл
Д-3289	214	0,48	152	8
Д-3318	212	0,33	212	7
Д-3319	209	0,40	181	7
Д-3323	212	0,53	130	8
Д-3348	190	0,37	175	7
Д-3352	202	0,39	177	7
Д-3358	207	0,41	172	7
Д-3362	203	0,41	172	8
Д-3363	219	0,43	175	8
Д-3367	212	0,36	200	7
Д-3379	202	0,33	204	8
Д-3402	195	0,34	191	7
Д-3404	202	0,34	197	7
Д-3411	217	0,40	184	8
Д-3421	203	0,35	196	7
Д-3430	193	0,33	195	7
Д-3465	197	0,34	196	7
Д-3474	192	0,33	191	7
Д-3475	193	0,34	192	7
Д-3490	201	0,35	192	7
Д-3491	199	0,38	178	7
Д-3494	205	0,39	179	8
Д-3497	207	0,42	167	8
Д-3498	218	0,50	145	8
Д-3513	208	0,38	187	8
НСР ₀₅	36	-	-	-

Индекс выносливости (TOL) показывает насколько снизилась урожайность в засуху в сравнении с благоприятными условиями. Величина индекса TOL у выделенных гибридов была на уровне 145-212 г/м². Урожайность в засушливые годы в сравнении с благоприятными годами в меньшей степени снизилась у гибридов Д-3323, Д-3498 и Д-3289.

Изучение гибридного материала по индексам засухоустойчивости соответствуют результатам полевой оценки степени устойчивости после воздействия засухи по общему габитусу растений и состоянию листового аппарата (количество живых листьев). Так анализ засухоустойчивости выявил величину устойчивости на уровне 8 баллов у гибридов Д-3289, Д-3323, Д-3362, Д-3363, Д-3379, Д-3411, Д-3494, Д-3497, Д-3498 и Д-3513.

Выводы. Анализ по индексам засухоустойчивости и полевая оценка позволили установить перспективность гибридных форм яровой мягкой пшеницы: Д-3289, полученная от комбинации [F₅(Тулайковская степная х Варяг) х Воевода]; Д-3323, полученная от комбинации [F₁₂(Л-503 х Варяг) х F₁₃(Л-13 х Прохоровка)]; Д-3363, полученная от комбинации (Омская 38 х Тулайковская степная); Д-3411, полученная от комбинации (Варяг х Кинельская нива) и Д-3498, полученная от комбинации (Кинельская нива х Оренбургская 13). Гибридные формы пшеницы, выделенные по комплексу положительных признаков, можно рекомендовать для использования в селекции на повышение устойчивости к засухе в условиях Оренбургской области.

Список использованной литературы

1. Тихонов В.Е. Погода и урожай в Оренбургском Приуралье. Оренбург. 2009. 236 с.
2. Тихонов В.Е. Засуха в степной зоне Урала. Оренбург. 2002. 252 с.
3. Актуальные задачи и результаты селекции мягкой яровой пшеницы на Южном Урале /В.А. Тюнин, Е.Р. Шрейдер, Н.П. Бондаренко и др. //Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2020. № 1(81). С. 38-42.

4. Селекция яровой мягкой пшеницы в условиях южной лесостепи Республики Башкортостан / М.М. Хайбуллин, А.В.Валитов, Б.Г.Ахияров и др. // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2021. № 4. С. 34–39. doi: 10.31563/1684-7628-2021-60-4-34-39

5. Амунова О.С., Мамаева А.В. Поиск продуктивных, засухоустойчивых образцов мягкой яровой пшеницы для селекции в условиях Кировской области. // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2023. Т. 24. № 4. С. 538-548.

6. Наумова Н.А. Изменчивость ценных признаков образцов яровой мягкой пшеницы коллекции ВИР в засушливых условиях Астраханской области // Аграрный научный журнал. 2020. № 8. С. 25-31. doi: 10.28983/asj.y2020i8pp25-31.

7. Влияние засухи на хозяйственно ценные признаки яровой мягкой пшеницы в условиях лесостепной зоны Курганской области / Л.Т. Мальцева, Е.А. Филиппова, Н.Ю. Банникова и др. // Вестник Омского государственного аграрного университета. 2021. № 3 (43). С. 25-35. doi: 10.48136/2222-0364_2021_3_25

8. Мальцева Л.Т., Филиппова Е.А., Банникова Н.Ю. Реакция яровой мягкой пшеницы на засуху в лесостепи Зауралья // Аграрный вестник Урала. 2021. № 12 (215). С. 9–18.

9. Мадякин Е.В., Горянин О.И. Исследования по адаптивности сортов яровой пшеницы в Поволжье // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2023. № 1(61). С. 40-45. doi: 10.18286/1816-4501-2023-1-40-45.

10. Калыбекова Ж.Т., Цыганков В.И., Зуев Е.В., Новикова Л.Ю. Использование индексов засухоустойчивости при изучении коллекции яровой мягкой пшеницы в условиях Актюбинской области // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 2022. Т. 183. № 3. С. 85-95. doi: 10.30901/2227-8834-2022-3-85-95

Селекция рапса ярового в условиях Западной Сибири

Кузнецова Г.Н., Полякова Р.С.

СОС–филиал ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК,
e-mail: kuznetsovagalina1964@mail.ru, polyakova.raie@yandex.ru,
Омская область, г. Исилькуль, Россия

Аннотация. В статье приводятся результаты селекционных достижений по рапсу яровому, которые представлены высокопродуктивными районированными сортами (Гранит, 55 регион, Сибиряк 60) за последние пять лет с урожайностью 2,35–2,53 т/га и масличностью семян 50,1–51,4 %. Сорт рапса ярового Юбилейный 23 проходит Государственное сортоиспытание с 2023 года и продемонстрировал максимальные показатели по урожайности (2,57 т/га) и масличности семян (52,9 %). По результатам трех лет испытаний выделены перспективные экспериментальные сортообразцы, превышающие сорт-стандарт Гранит по урожайности семян на 0,28–0,45 т/га.

Ключевые слова: районированный сорт, сортообразец, стандарт, урожайность, масличность.

Введение. Для реализации продуктивного потенциала рапса необходимы не только глубокие и разносторонние знания в области его биологии и технологии возделывания, но и высокопластичные, хорошо отселектированные сорта различного назначения [1].

На сегодняшний день главная цель в селекции рапса – повышение урожайности семян за счет повышения индекса урожайности, увеличения количества стручков на растении, крупности семян и т. д., а также повышение масличности и содержания белка в семенах. Растущее значение приобретает селекция на устойчивость к болезням (при коротких севооборотах). Селекция на качество также актуальна, поскольку является запросом конечных потребителей и перерабатывающей промышленности. Рапс относится к факультативным самоопы-

лителям, процент перекрестного опыления составляет 10–50%. Селекция видов со смешанным типом опыления особенно интересна, так как часто приходится выбирать между несколькими селекционными категориями. Для культур со смешанным опылением отсутствуют специальные селекционные методы, поэтому используют как методы линейной, так и популяционной селекции [2].

Основой повышения урожая и качества семян ярового рапса является создание и внедрение в агропромышленное производство новых продуктивных, эффективных сортов, приспособленных к местным почвенно-климатическим условиям [3].

Сравнительная оценка селекционного материала в СОС-филиале ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК начинается с питомника отбора, в котором высевается по 10-15 образцов в однократной повторности, площадь делянки от 50 до 100 кв. м. Посев проведен ручной сеялкой (СР-3), междурядье 20 см. Весь селекционный материал рапса проходит фитопатологическую оценку и на устойчивость к полеганию и дружности созревания. Элитные растения в период созревания отбираются по кустистости и массе семян с одного растения и скороспелости [4]. Представленная схема селекции рапса позволяет создавать высокоурожайные и высокомасличные сорта популяции, адаптированные к условиям Западной Сибири.

Сорта селекции Сибирской опытной станции ВНИИМК: Гранит, 55 регион гарантируют получение масла и шрота, соответствующих по качеству мировым стандартам. Это скороспелые сорта, которые имеют высокие показатели продуктивности и масличности. Широко известный сорт Юбилейный также выведен селекционерами Сибирской опытной станции ВНИИМК. Он отличается дружными всходами, устойчив к засухе, поражению болезнями и стабильно показывает хорошие результаты. По урожайности превосходит импортные гибриды, при этом гораздо привлекательнее в цене. Многолетнее использование данных сортов подтверждает их стабильность и конкурентные преимущества перед большинством импортных гибридов. Благодаря высокому качеству маслосемян они востребованы и у зарубежных переработчиков [5].

Цель – дать сравнительную характеристику сортам рапса ярового селекции СОС–филиала ВНИИМК и перспективным сортообразцам в сравнении со стандартом.

Материалы и методы исследования.

На селекционных полях Сибирской опытной станции – филиала ВНИИМК в севообороте лаборатории селекции, семеноводства и агротехники капустных культур ежегодно проводится сортоиспытание капустных культур, в том числе и рапса. Объектом исследований послужили районированные сорта рапса ярового селекции СОС-филиала ВНИИМК: Гранит, 55 регион, Сибиряк 60 и новый нерайонированный сорт рапса ярового Юбилейный 23 (представлены результаты испытаний за 2020-2024 гг.). В питомнике конкурсного сортоиспытания по результатам трех лет (2022–2024 гг.) испытаний изучались перспективные высокопродуктивные образцы, в том числе объектом исследований стали выделенные из них сортообразцы: 29658, 31356, 32683. В годы исследования погодные условия в период испытания были контрастными, гидротермический коэффициент в 2020 г. составил (0,41), в 2021 г. – 0,75, в 2022 г. – 0,43, в 2023 г. – 0,50, в 2024 г. – 1,40, при среднемноголетнем ГТК – 0,95.

Результаты и их обсуждение.

В условиях Западной Сибири урожайность рапса ярового в среднем за последние пять лет в зависимости от сорта составила 2,35–2,57 т/га, а вегетационный период 80–92 суток, что способствует получению высокой урожайности и масличности семян. Максимальные данные по урожайности семян (2,57 т/га) получены у нового сорта Юбилейный 23. Основные показатели – урожайность и масличность семян в целом показывают высокую продуктивность рапса. В среднем за годы исследования по всем сортам сбор масла составил свыше одной тонны с гектара (табл. 1).

Урожайность и масличность семян зависят от генотипа, однако признак урожайности больше изменчив и зависим от условий года.

Таблица 1. Сравнительная характеристика сортов рапса ярового селекции Сибирской опытной станции ВНИИМК, (средние за 2020-2024 гг.)

Сорт	Гранит	55 регион	Сибиряк 60	Юбилейный 23
Вегетационный период, сутки	90	92	90	88
Урожайность, т/га	2,35	2,53	2,52	2,57
Масличность семян, %	50,1	51,4	50,4	52,9
Сбор масла, т/га	1,06	1,16	1,14	1,22
Масса 1000 семян, г	3,6	3,6	3,7	3,6
Содержание глюкозинолатов, мкмоль/ г	13,0	12,5	13,0	12,8
Содержание эруковой кислоты, %	0,04	0,09	0,09	0,04

В опытах наблюдается разная реакция сортов на условия произрастания. Так у сорта 55 регион минимальная урожайность семян была – 2,04 т/га, а максимальная – 3,29 т/га, при среднем показателе 2,53 т/га, отмечается среднее варьирование (22,04 %), но при этом высокая степень варьирования признака в сравнении с другими сортами, а наименьшая (14,3 %) отмечается у сорта Юбилейный 23 (табл. 2).

Таблица 2. Варьирование урожайности и масличности рапса ярового в условиях Западной Сибири, данные за 2020-2024 гг.

Сорт	Урожайность, т/га	CV, %	Масличность семян, %	CV, %
Гранит	1,94-2,87	19,86	49,1-51,3	1,87
55 регион	2,04-3,29	22,04	50,2-51,8	1,48
Сибиряк 60	2,03-3,14	19,41	49,7-51,2	1,07
Юбилейный 23	2,24-2,99	14,39	52,7-53,6	0,75

Признак масличности семян независимо от погодных условий года в большей степени зависел от генотипа. Так у сортов Гранит и Сибиряк 60 генетический потенциал масличности семян в годы исследования составил 49,1–51,3 % и 49,7–51,2 %, что показало незначительную степень варьирования признака 1,87 % и 1,07 % соответственно. Сорт Юбилейный 23 относится к высокомасличным 52,7–53,6 % с наименьшим значением варьирования признака (0,75 %).

По результатам трех лет испытаний выделены лучшие сортообразцы, которые достоверно превысили стандарт по урожайности семян на 0,28–0,45 т/га. Максимальная прибавка по урожайности семян отмечена у номера 32683 и пре-

высила стандарт по урожаю семян на 0,42–0,62 т/га, что позволит в дальнейшем создать новый высокоурожайный сорт (табл. 3).

По масличности семян перспективные номера немного уступают стандарту на 0,8–1,7%, при этом сбор масла увеличен на 108–169 кг/га.

Заключение. В условиях Западной Сибири селекция рапса ярового ведется в направлении увеличения продуктивности семян. Хорошие результаты за пять лет показали районированные сорта: Гранит, 55 регион и Сибиряк 60, где сбор масла составил 1,06–1,16 т/га. Максимальные показатели по урожайности, масличности и сбору масла отмечены у сорта Юбилейный 23, который проходит Государственное сортоиспытание. Выделен новый перспективный материал, для создания нового сорта, что позволит увеличить сбор масла с единицы площади на 108–169 кг/га.

Таблица 3. Характеристика перспективных сортообразцов рапса ярового в сравнении со стандартом (2022-2024 гг.)

Сорт	Год	Вегетационный период, сутки	Урожайность семян, т/га	Прибавка по урожайности, т/га	Масличность, %	Сбор масла, кг/га	Глюкозинолаты, мкмоль/г
Гранит – стандарт	2022	94	1,90	-	51,3	877	11,4
	2023	92	2,01	-	50,8	919	15,9
	2024	86	2,14	-	51,1	984	12,1
	Среднее	91	2,02	-	51,1	929	13,1
29658	2022	91	2,08	+ 0,18	49,8	932	12,9
	2023	87	2,37	+ 0,36	49,5	1056	18,4
	2024	84	2,45	+ 0,31	51,0	1125	13,2
	Среднее	87	2,30	+ 0,28	50,1	1037	14,8
31356	2022	91	2,29	+ 0,39	50,3	1037	10,2
	2023	89	2,40	+ 0,39	50,3	1086	17,1
	2024	80	2,49	+ 0,35	50,2	1125	13,0
	Среднее	87	2,39	+ 0,37	50,3	1082	13,4
32683	2022	95	2,32	+0,42	48,3	1009	10,6
	2023	95	2,46	+0,45	49,6	1098	15,4
	2024	83	2,64	+0,62	50,4	1198	12,3
	Среднее	91	2,47	+ 0,45	49,4	1098	12,8
НСР ₀₅ (2022 г.)		-	0,15	-	-	113	-
НСР ₀₅ (2023 г.)		-	0,16	-	-	127	-
НСР ₀₅ (2024 г.)		-	0,13	-	-	104	-

Список использованной литературы

1. Пирогов О.А., Шукис Е.Р., Дегтяренко Г.Г. /Биолого-хозяйственная оценка сортов ярового рапса с позиции специализированного использования // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2008. № 3 (41). С. 9-14.
2. Горлова Л.А., Бочкарева Э.Б., Стрельников Е.А., Сердюк В.В. Использование классических и современных методов в селекции рапса (*Brassica napus*) во ВНИИМК // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 2019. 180(4) С.126-131. doi: 10.30901/2227-8834-2019-4-126-131
3. Кузнецова Г.Н., Полякова Р.С. Модель сорта рапса ярового для Западной Сибири // Сборник научных докладов XXVI международной научно-практической конференции «Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Монголии и стран СНГ», Улаанбаатар, 2023. С. 697–699.
4. Полякова Р.С., Кузнецова Г.Н. Методы отбора и оценка селекционного материала рапса ярового по основным хозяйственно ценным признакам // International agricultural Journal, 2023. № 1. С. 363-375. doi: 10.55186/25876740_2023_7_1_27
5. Горлова Л.А. Рапс становится одной из высокомаржинальных культур. [Электронный ресурс] <https://dzen.ru/a/ZRuyKi0Q-VuzzTA0>, дата обращения 05.06.2025.

УДК633.112.1”321”:631.524.7

Перспективы и направления селекции яровой твёрдой пшеницы

Мальчиков П.Н., Чახеева Т.В., Мясникова М.Г.

Самарский федеральный исследовательский центр РАН,
Самарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства им.
Н.М. Тулайкова, п.г. т. Безенчук, Самарская область

Аннотация. Приведены результаты селекции яровой твёрдой пшеницы в РФ, дана оценка перспектив улучшения сортов по ряду признаков: адаптивно-

сти, устойчивости к патогенам, использованию генов низкорослости, качеству зерна.

Ключевые слова: пшеница твердая, сорт, селекция, адаптивность, урожайность, устойчивость, качество.

Благодарности: Исследование выполнено при поддержке гранта Российского научного фонда № 23-16-00041 (<https://rscf.ru/project/23-16-00041/>).

Введение. В России твёрдая пшеница возделывается на площади 1,0-1,2 млн.га, производится до 1,5 млн.тонн зерна (данные за последние 2 года), что в 2 раза меньше, чем 40 лет назад. Снижение посевных площадей и валовых сборов зерна связано с переходом экономики к рыночным отношениям и пониженной конкурентоспособностью возделывания твёрдой пшеницы по отношению к другим зерновым культурам. Создание новых сортов в значительной степени может снять эти проблемы. В последнее десятилетие наблюдается рост посевных площадей под твёрдой пшеницей (рис.1)

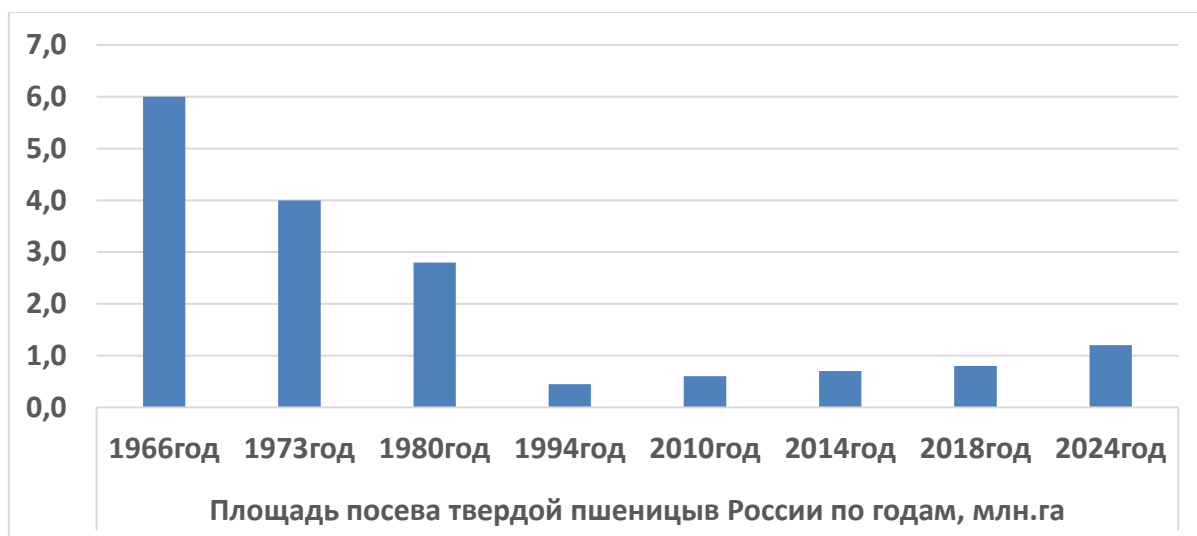


Рис 1. Динамика посевных площадей в России в период 1966-2018гг.

Темпы селекции. В реестр сортов России допущенных к использованию включен 71 сорт яровой твердой пшеницы. В последние 5 лет (2020-2024гг.) зарегистрировано 27 сортов, в том числе 4 иностранных сорта (СИ Нило, СИАтланте, Тессадур, Фарах) и 2 сорта созданных на генетической основе итальянских сортов (Никола, Бурбон). В предыдущие 6 лет (2014-2019гг.) было зарегистрировано 10 сортов в том числе один иностранный – Рустикано. Включе-

ние в реестр и использование короткостебельных сортов иностранной селекции, которые востребованы в регионах достаточного увлажнения и благоприятного температурного режима, тем не менее, является свидетельством достаточно широкого применения интенсивных технологий возделывания твердой пшеницы. Таким образом, интенсивность селекционного процесса твёрдой пшеницы в последний период значительно возросла. Это, учитывая преобладание методов традиционной селекции, связано с увеличением масштабов селекции и объёмов прорабатываемого селекционного материала. Дальнейшее ускорение селекционного процесса возможно на основе широкого применения дигаплоидной технологии получения селекционного материала, методов Speedbreeding и маркер-ассоциированной селекции [1].

Адаптивность и стабильность урожая зерна. Первые селекционные сорта в России были получены отбором из местных сортов и получили широкое распространение с эффектом сортов монополистов (Мелянопус 69, Мелянопу 26, Гордеиформе 189, Гордеиформе 10 и др.) В последствии лучшие сорта, полученные с применением гибридизации (Харьковская 46 Безенчукская 139), также имели выраженные черты сортов монополистов. В середине 80-х годов XX века были созданы, как сорта широкого ареала (Оренбургская 10, Безенчукская 182 и ряд др.), так и сорта локального значения, что позволило перейти к формированию сортовых систем. В связи с этим наиболее важная цель развития селекции на перспективу – совершенствование этих систем. Реализация этой стратегии связывается с применением в качестве базовых генотипов сортов широкого ареала, несущих гены неспецифического гомеостаза. Региональные сорта локального значения целесообразно использовать как доноры генов специфического гомеостаза (вегетационный период, параметры стебля, жарозасухоустойчивость, реакция на почвенные условия и др.). По результатам эколго-географического изучения питомников КАСИБ (9 экопунктов, 2015-2018гг.), сформированных на основе селекционного материала из России и Казахстана, к сортам широкого ареала отнесены 13 сортов из различных учреждений: Леукурум 1307д-54, Леукурум 1469д-21, Леукурум 1594д-3, Леукурум

1429-10, Леукурум 1506-36, Гордеиформе 1591-21-Триада (Самарский НИИСХ), Гордеиформе 18585-2 (КИЗ), Гордеиформе 950/899 (Карабалыкская СХОС), Гордеиформе 01-115-5, Гордеиформе 05-42-12 (Сибирский НИИСХ), Каргала 66, Каргала 223 (Актюбинская СХОС), Гордеиформе 178-05-2 (НПЦЗХ) [2]. В цикле КАСИБ (2019-2020гг.) лучшим по средней урожайности признан генотип 1693Д-71, в двух циклах 2021-2024гг., лучшей была линия 1927Д-27, селекции Самарского НИИСХ, которые также можно рассматривать как сорта широкого ареала.

Устойчивость к болезням. В эколого-географических зонах возделывания твердой пшеницы распространены следующие патогены: листовые пятнистости (*Septoria*, *Pyrenophora*, *Bipolaris*, *Alternaria*, *Fusarium*), мучнистая роса (*Blumeria graminis*), стеблевая ржавчина (*Puccinia graminis*. sp. *tritici*), листовая ржавчина (*Puccinia triticina* Erikss.), фузариоз колоса и зерна (*Fusarium* sp.), чёрный зародыш (*Alternaria alternata*, *Alternaria tenuis*, *Bipolaris sorokiniana*) [3]. Наибольшая частота эпифитотий септориоза, стеблевой ржавчины и патогенов черного зародыша, имеет место в Сибири, на Алтае и в северных регионах лесостепной зоны европейской части России. В Поволжье чаще эпифитотийная ситуация возникает на основе патогенов листовых пятнистостей видов фузариоза и пиренофороза. Создание сортов, устойчивых к мучнистой росе ведется на основе доноров твёрдой пшеницы с интрогрессией устойчивости от других видов, или сортов иностранной селекции. Бурая ржавчина на твёрдой пшенице наиболее вредоносна на Северном Кавказе. В степных регионах развитие этого патогена, даже в эпифитотийные годы на мягкой пшенице, не является экономически вредоносным для твёрдой пшеницы [3]. Селекция на устойчивость к стеблевой ржавчине успешно ведется в Омском АНЦ на базе сортов СИММУТ. Сорта из Западной Сибири и Алтая проявляют достаточно высокую устойчивость в большинстве регионов к патогенам черного зародыша [4]. Этот селекционный материал целесообразно включить в селекцию в других регионах.

Использование генетических систем *Rht*. Широко используются сорта Безенчукская золотистая, Безенчукская 210, Безенчукский подарок, с геном *Rht*

Anh (Anhinga, CIMMYT), снижающего высоту на 15,0%. Почти аналогичный эффект имеет генетическая система у сортов Омская янтарная Ясенка. Сильный ген *RhtB1b* введен в сорта Безенчукская 209 и Триада. Высота сорт Ярина по фенотипу соответствует эффекту гена *RhtB1b*. Сорта Rusticano, Фарах (Италия), СИ Нило, СИ Атланте, Тессадур (фирма Singenta), сорта Бурбон и Никола оба селекции ООО Агролига Центр Селекции Растений, являются короткостебельными генотипами с фенотипическим проявлением генов высоты растений, превышающим эффекты *RhtB1b* [5]. Широкое применение гена *RhtAnh* целесообразно в регионах Среднего Поволжья, Урала и Сибири. Сильный ген *RhtB1b* перспективен на Северном Кавказе, Центрально-черноземном регионе, в отдельных регионах Поволжья и Сибири. Полигенные системы, контролирующие формирование среднерослого стебля у сортов Ясенка и Омская янтарная, перспективны на Северном Кавказе, в Поволжье, Уральском и Сибирском регионах.

Содержание белка в зерне. В России условия большинства эколого-географических зон, где выращивают твердую пшеницу позволяют накапливать в зерне более 14,0 % белка [6]. Реализация этого потенциала, при соблюдении требований региональных технологий, достигается практически всеми сортами. Проблема осложнена отрицательной взаимосвязью признака с урожаем зерна. Тем не менее, транслокация от *Triticum diccocooides* и маркирование её расположения на 6В хромосоме, позволило идентифицировать аналогичные QTL у других сортов [7]. Среди современных российских коммерческих сортов стабильно формируют зерно с повышенным содержанием белка: Солнечное 573, Оазис, Саратовская золотистая, Памяти Янченко, Салют Алтая, Омский корунд, Безенчукская крепость, Алтайский янтарь. В родословную этих сортов входят местные ландрасы и образцы *Triticum dicocum* эффект которых может быть аналогичен QTL от *Tr. diccocooides* на 6В хромосоме.

Качество клейковины. Подробная информация по профилю аллелей локусов Glu-A1, Glu-B1, Glu-A3, Glu-B3, Glu-B2 и QTL у современных российских сортов в литературе отсутствует. Тем не менее, фенотипическая селекция

в большинстве лабораторий России вполне успешна [4]. С конца 80-х годов XX века многие селекционные центры применяют технологии оценки качества клейковины по параметрам SDS седиментации, миксографа, фаринографа и в настоящее время получают распространение приборы «Глютоматик» (индекс глютена - ИГ) и «Глютограф» (расширение, релаксация клейковины). В результате интенсивной и эффективной селекции в последние годы были созданы сорта с очень высоким качеством клейковины. Самые выдающиеся генотипы по ИГ в большинстве средовых ситуаций оцениваются в диапазоне 90-100,0%. В Самарском НИИСХ в многолетних испытаниях были идентифицированы такие генотипы: Безенчукская 209, Золотая, Триада, Безенчукский подарок (Самарский НИИСХ), Памяти Васильчука (ФГБНУ НИИСХ Юго-Востока). Недостатком таких форм являются – низкое содержание белка и клейковины. Эти признаки требуют у сортов с подобной генетикой качества клейковины технологической коррекции. Эффективным способом являются листовые подкормки в цветение карбамидом. Также выявлены сорта с ИГ, варьирующим в пределах от 50,0% до 70,0%. Эти генотипы имеют оптимальный баланс прочности и количества клейковины. К таким сортам по данным Самарского НИИСХ относятся: Безенчукская золотистая, Безенчукская нива, Безенчукская крепость, Безенчукская юбилейная, Гордея, Кремень, Саратовская золотистая, Луч-25, Тамара, Шукшинка, АТП Прима, АТП Партнер и др.

Содержание каротиноидов в зерне. Российские коммерческие сорта включают значительную долю генотипов с высоким содержанием каротиноидных пигментов. Сорта Саратовская золотистая, Безенчукская золотистая, Безенчукская крепость, Тамара, Шукшинка, АТП Прима при изучении в условиях Поволжья, накапливают в зерне 6,5-9,0 ppm желтого пигмента, что значительно превышает уровень иностранных сортов. В настоящее время селекция по этому признаку интенсивно проводится во многих селекционных центрах – НИИСХ Юго-Востока, Самарский НИИСХ, ФГБНУ ФАНЦА, ФНЦ биологических систем и агротехнологий, Омский АНЦ, НЦ зерна им. П.П.Лукияненко. Для повышения результативности этого направления необходимо идентифицировать и

маркировать соответствующие QTL, для обоснования и применения технологии маркер-ассоциированной селекции. Эти работы в настоящее время проводятся ФИЦ Самарский НЦ РАН совместно с Институтом цитологии и генетики РАН.

Список использованной литературы

1. Леонова И.Н. Молекулярные маркеры: использование в селекции зерновых культур для идентификации, интрогрессии и пирамидирования генов // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2013. Том 17. №2. С.314-325.
2. Мальчиков П.Н., Розова М.А., Моргунов А.И, Зеленский Ю.И. Величина и стабильность урожайности современного селекционного материала яровой твердой пшеницы (*Triticum durum* Desf.) из России и Казахстана // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2018. Т. 22. № 8. С. 939-950.
3. Койшибаев М. Болезни пшеницы // Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН (ФАО). Анкара. 2018. 366с.
4. Юсов В.С. Создание и селекционно-генетическая оценка исходного материала яровой твердой пшеницы для селекции в условиях Западной Сибири диссертация на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук. Красноярск, 2024. 320с.
5. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию, 2021.
6. Розова М.А., Мухин В.Н. Влияние погодных условий на содержание в зерне яровой твердой пшеницы белка, клейковины и ее качество в условиях Приобской лесостепи Алтайского края // Достижения науки и техники АПК. 2015. Т. 29. № 8. С. 58-61.
7. Joppa L.R., Du C., Hart G.E., Harland G.A. Mapping gene(s) for grain protein in tetraploid wheat (*Triticum turgidum* L.) using a population of recombinant inbred chromosome lines // In: Crop Science, 1997. 37 (5): P.1586-1589.

**Эффективность применения наночастиц микроэлементов
для повышения качества зерна яровой твердой пшеницы**

Подласова Е.Ю.¹,Новикова А.А.²

^{1,2}ФГБНУ «Федеральный научный центр биологических систем
и агротехнологий РАН», г. Оренбург, Российская Федерация

e-mail:¹katerina.pryakhina@mail.ru,

² tony-novikova@yandex.ru

Аннотация. В статье представлены результаты исследования влияния предпосевной обработки семян яровой твердой пшеницы наночастицами микроэлементов Cu, Zn, Fe, Co, B и Mn на качественные показатели зерна и манной крупки яровой твердой пшеницы. Предпосевная обработка семян наночастицами микроэлементов способствует улучшению качественных показателей зерна. Наиболее эффективным оказалось применение наночастиц Co и B, что привело к увеличению содержания белка до 12,1 % и 13,1 %, стекловидности до 78 % и 79 %, числа падения до 236 с и 239 с ,сырой клейковины до 6,6 % и 57,3 %, и индекса глютена до 85,5 % и 87,1 %.

Введение. Качество зерна яровой твердой пшеницы определяется совокупностью показателей - содержанием белка, количеством и качеством клейковины, числом падения стекловидностью и др. Эти характеристики напрямую определяют технологическую пригодность зерна твердой пшеницы для производства макаронных и крупяных изделий.

Микроэлементы участвуют в ферментативных процессах и синтезе белка, и их дефицит может снижать качественные характеристики зерна [1]. Предпосевная обработка семян микроэлементами позволяет улучшить питательный статус растений, ускорить доступность микроэлементов в начальных фазах развития, и как следствие, повлиять на формирование урожая и качество зерна. В последние годы актуальным стало применение наночастиц микроэлементов как потенциально более эффективной формы доставки питательных веществ [2].

Однако данных по воздействию на твердую пшеницу в конкретных агроклиматических зонах, включая условия рискованного земледелия, остаются ограниченными.

Цель исследований – оценить влияние предпосевной обработки семян наночастицами отдельных микроэлементов на качество зерна и манной крупки яровой твердой пшеницы.

Материалы и методы. Объект исследования – зерно яровой твердой пшеницы сорта Целинница урожая 2024 г. Полевой опыт был заложен на опытном участке Федерального научного центра биологических систем и агротехнологий Российской академии наук (ФГБНУ ФНЦ БСТ РАН) в Центральной зоне Оренбургской области (п. Нежинка, Оренбургский район). Предшественник пар. Подготовка участка под посев и выращивание яровой твердой пшеницы проводилось согласно общепринятой методике в регионе технологии возделывания [3]. Почва - чернозем южный, среднемощный, среднегумусный. Содержание гумуса в пахотном слое почвы составило 3,52%, общего азота 0,26%, подвижного фосфора – 40,5 мг/кг, обменного калия – 307,3 мг/кг, pH почвенного раствора – 6,7. Среднегодовая температура воздуха составила 18,9 °С, сумма осадков выпавших за период вегетации составила 204 мм, при среднемноголетней норме 128 мм.

Перед посевом семена обрабатывали водными суспензиями наночастиц отдельных микроэлементов с использованием полимерной композиции в качестве прилипателя (натрийкарбоксиметилцеллюлозу + ПЭГ 400 +EDTA 0,00037 %). Концентрация наночастиц микроэлементов в рабочем растворе составила: Mn – 10^{-6} , Cu – 10^{-8} , Zn – 10^{-3} , Fe – 10^{-5} , Co – 10^{-9} и B – 10^{-9} . Контроль без обработки.

Качество зерна и манной крупки определяли в лаборатории селекционно-генетических исследований в растениеводстве с использованием оборудования Центра коллективного пользования ФГБНУ ФНЦ БСТ РАН (<https://ckp-rf.ru>) по стандартным методикам: стекловидность – ГОСТ 10987-76, содержание белка – ГОСТ 10846-91, число падения – ГОСТ 27676-88, содержание клейковины и

ИДК – ГОСТ Р 54478-2011. Содержание сырой и сухой клейковины индекса глютена в манной крупке согласно ГОСТ ISO 21415-2-2019.

Математическую и статистическую обработку данных трехкратной повторности проводили в соответствии с методикой Б.А. Доспехова.

Результаты и их обсуждение.

Предпосевная обработка семян наночастицами микроэлементов привела к увеличению содержания белка по сравнению с контрольным вариантом (рис. 1). Максимальное содержание белка было зафиксировано в варианте с бором и составило 13,1 %.

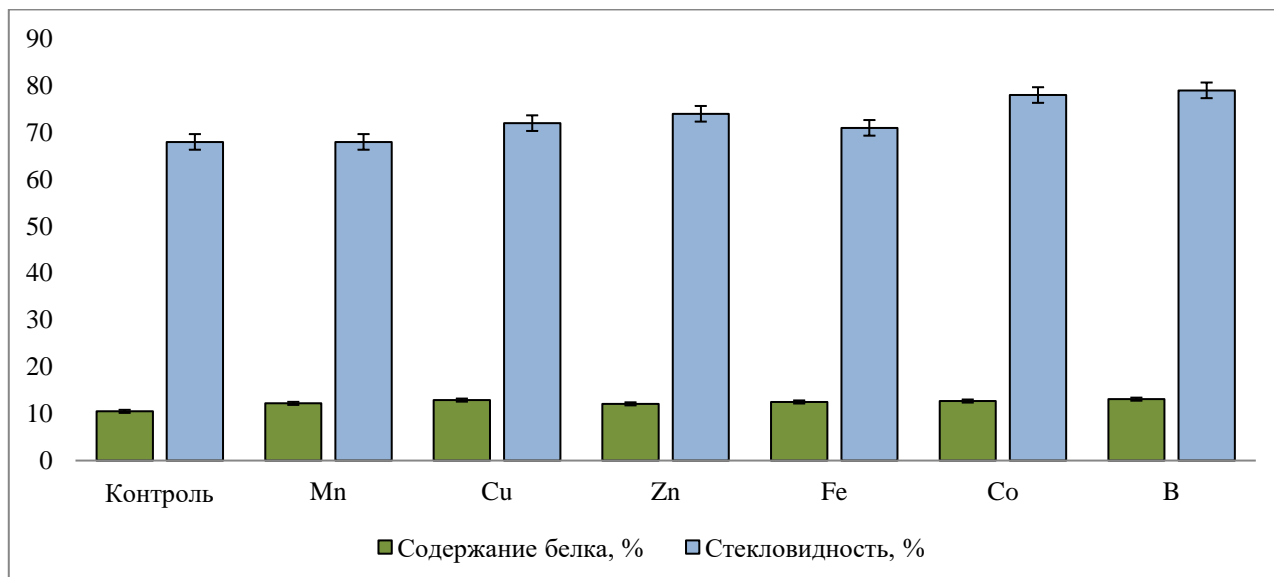


Рисунок 1. Содержание белка и стекловидность яровой твердой пшеницы

Предпосевная обработка семян наночастицами микроэлементов способствовала незначительному увеличению стекловидности зерна яровой твердой пшеницы в вариантах с Cu на 4 %, Zn на 6 %, Fe на 6 %, Co и B на 10 % и 11 % соответственно.

Для оценки влияния предпосевной обработки семян наночастицами микроэлементов, было изучено количество и качество клейковины в зерне (рисунок 2) и манной крупке (рисунок 3).

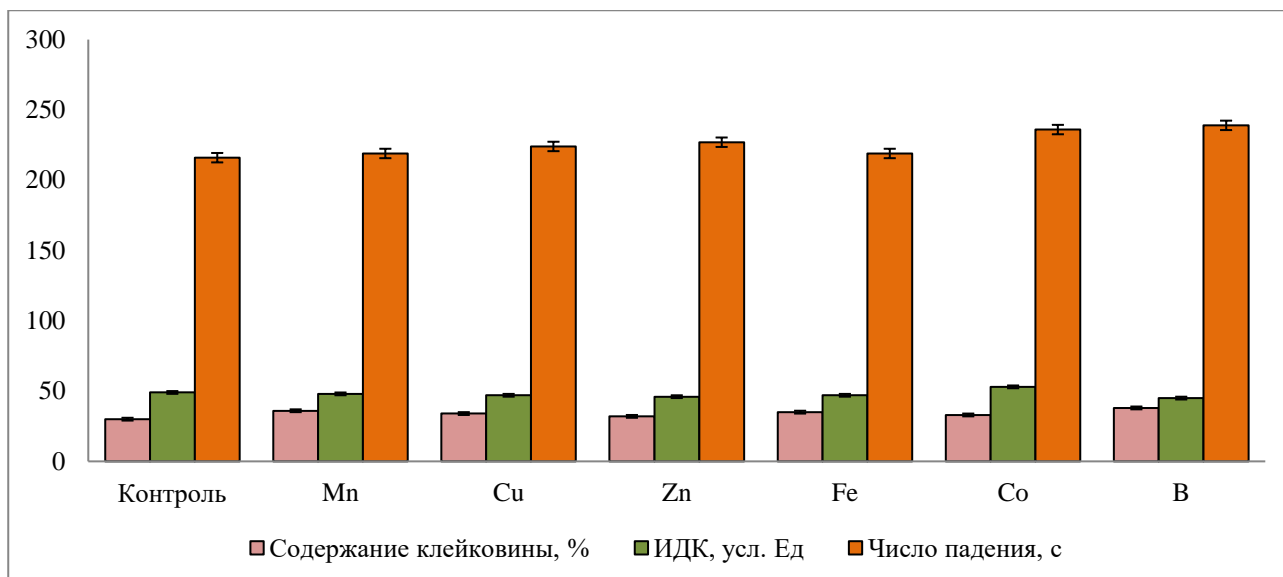


Рисунок 2. Качественные показатели зерна яровой твердой пшеницы в зависимости от предпосевной обработки семян

Содержание клейковины увеличилось по всем вариантам относительно контроля. Наибольшее повышение содержания клейковины было отмечено в вариантах с Mn и B, разница относительно контроля составила 6 % и 8 % соответственно. Показатель ИДК во всех вариантах опыта относился к I группе качества и находился в пределах от 45 до 53 усл. ед. Значительное увеличение числа падения было отмечено в вариантах с Co и B 236 и 239 с. соответственно.

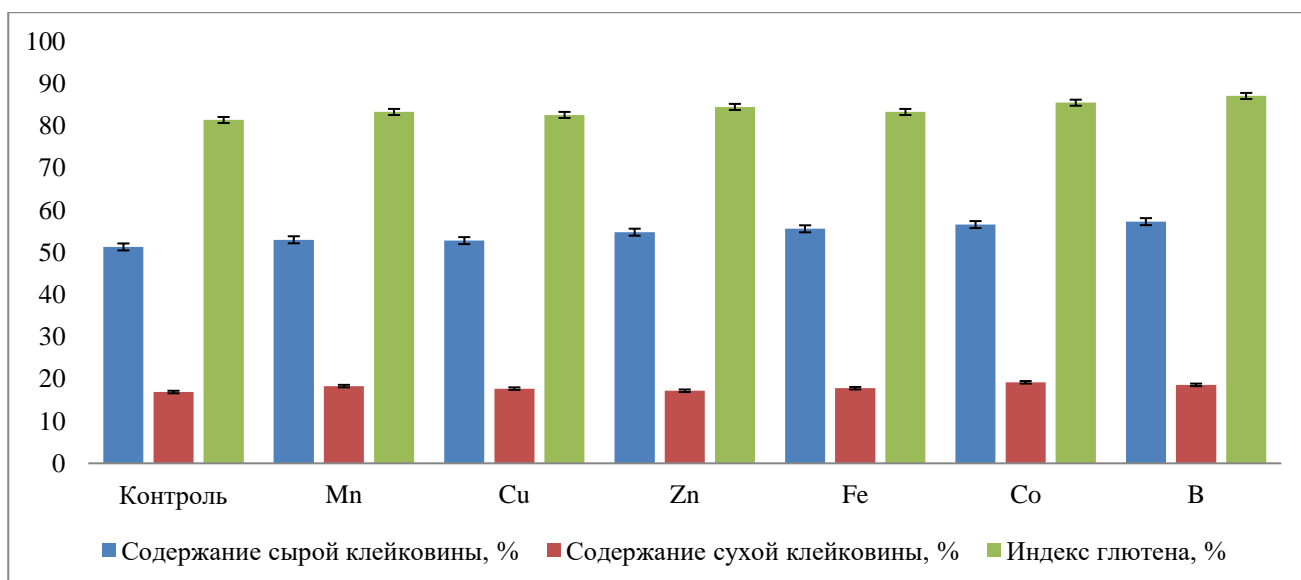


Рисунок 3. Содержание сырой и сухой клейковины в манной крупке яровой твердой пшеницы.

В исследуемых образцах содержание сырой и сухой клейковины варьировало от 52,8 % до 57,3 % и 16,9 % и 19,2 % соответственно. Наибольшее значение сырой и сухой клейковины было отмечено в вариантах с Со и В, 56,6 % и 57,3 %, 19,2 % и 18,6 % соответственно. Индекс глютена в исследуемых образцах варьировал от 81,4 % до 87,1 %, максимальное значение было в варианте с В.

Проанализированные образцы соответствуют ключевым параметрам, предъявляемым для производства макаронных изделий. Минимальное содержание белка составляет не менее 10,5 %. Важным критерием, определяющим качество помола, является стекловидность. Максимальные значения стекловидности были в вариантах с применением предпосевной обработки семян Со и В 78 % и 79 % соответственно. Число падения в вариантах с Со и В значительно превышало порог 220 с., что свидетельствует о низкой активности альфа-амилазы и пригодности зерна для производства макарон. Содержание клейковины в зерне и ИДК играют важную роль в производстве макаронных изделий, наибольшее повышение клейковины в зерне отмечено в вариантах с Мп и В, а ИДК во всех вариантах относился к I группе качества. Повышение содержания сырой и сухой клейковины и индекса глютена в вариантах с Со и В указывает на улучшение водопоглотительной способности теста, его упругости и способности удерживать образующийся газ.

Заключение. Предпосевная обработка семян наночастицами микроэлементов привела к улучшению качества зерна и манной крупки яровой твердой пшеницы. Наиболее выраженный положительный эффект наблюдался при предпосевной обработкой Со и В, что привело к увеличению накопления белка 12,7 % и 13,1 %, стекловидности 78 % и 79 %, числа падения 236 и 239 с, сырой клейковины 56,6 % и 57,3 %, и индекса глютена 85,5 % и 87,1 %.

Список использованной литературы

1. Новикова А.А., Подласова Е.Ю. Глущенко Н.Н. Влияни предпосевной обработки семян микроэлементами в ультрадисперсной форме на качество зерна *Triticum durum* DesfL. Известия НВ АУК. 2025. 1(79). С. 137-145.

2. Юрина Т.А., Дробин Г.В. Богословская О.А., Ольховская И.П., Глущенко Н.Н. Об эффективности предпосевной обработки семян озимой пшеницы наночастицами металлов. Сельскохозяйственная биология. 2021. Т. 56. № 1. С. 135-145.

3. Бесалиев И.Н., Панфилов А.Л., Мухитов Л. А., Новикова А.А., Зоров А.А., Неверов А.А., Абдрашитов Р.Р. Технология возделывания яровой твердой пшеницы в условиях Оренбургской области. Оренбург: ООО «Типография «Агенство Пресса», 2022. 23 С.

УДК 633.511

**Результаты сортоизучения хлопчатника *Gossypium hirsutum* L.
в условиях Астраханской области**

Мягкова Е. Г., Богосорьянская Л. В., Еремин В. А., Бондаренко Т. Ю.

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Прикаспийский аграрный федеральный научный центр
Российской академии наук», ФГБНУ «ПАФНЦ РАН»

Аннотация. Хлопчатник - ценная культура для народного хозяйства. Создание исходного материала для селекционной работы, а также внедрение в производство высокоурожайных сортов хлопчатника, адаптированных к условиям произрастания - основные задачи, поставленные перед российскими селекционерами. На протяжении многих лет в ФГБНУ «ПАФНЦ РАН» проводится сортоизучение коллекционных образцов хлопчатника с белым и природно-окрашенным волокном для определения их потенциала продуктивности и адаптационных возможностей к экстремальным природно-климатическим условиям Астраханской области. Все образцы, выделившиеся по хозяйственно ценным признакам, в последующем были включены в селекционную работу по созданию сортов хлопчатника. За годы исследований было выведено 4 сорта хлопчатника с белым волокном АС-4, АС-5, АС-6 и АС-7 с 4-7 типами волокна, наиболее востребованные текстильной промышленностью. В 2016 г. была по-

дана заявка на сорт с белым волокном «Прикаспий1», в 2017 г. - заявка на сорт с кремовым цветом волокна «Браун». В настоящее время сорта «Прикаспий1» и «Браун» зарегистрированы в Госсортреестре, а в 2024 г. заявлен сорт с зеленым волокном с рабочим названием «Грин».

Ключевые слова: хлопчатник, образцы, хозяйственно- ценные признаки, селекция.

Введение. Хлопчатник относят к агрокультурам, обеспечивающим быстрый экономический рост государств [1]. При грамотном подходе возделывание хлопчатника может быть доходным направлением. Из одного килограмма волокна можно произвести 12 метров ткани, а тонковолокнистые сорта могут дать даже 20 метров [2].

Климатические условия являются основным ограничивающим фактором, определяющим возможность возделывания культуры хлопчатника. Почвенно-климатические условия Астраханской области позволяют возделывать хлопчатник, так как по широте расположения и основным почвенно-климатическим условиям сопоставимы с основными районами возделывания хлопчатника. В советское время хлопчатник в Астраханской области возделывался до 1956 г, в дальнейшем с интеграцией производства он был вытеснен в Среднеазиатские республики и Азербайджан [3]. В настоящее время РФ импортирует хлопковое волокно из стран СНГ. Основными импортерами являются: Таджикистан (34%), Казахстан (29%), Киргизия (24%) и Узбекистан (11%).

Научно-исследовательская работа по созданию селекционного материала культуры хлопчатника, адаптированного к условиям Астраханской области, ведется в ФГБНУ «ПАФНЦ РАН» с 1993 года. Многолетнее изучение хлопчатника показало, что раннеспелые сорта хлопчатника гарантированно вызревают в природно-климатических условиях региона. Волокно из хлопчатника, выращенного в Астраханской области, по своим физико-механическим показателям пригодно для выработки качественной хлопчатобумажной пряжи[4].

Актуальность. Интенсификация хлопководства предполагает увеличение производства культуры не за счет расширения посевных площадей, а путем по-

вышения урожайности. В связи с этим большое значение придается селекции хлопчатника, созданию сортов, обладающих комплексом хозяйственно ценных признаков – скороспелостью, высокой продуктивностью, устойчивостью к болезням и вредителям и оптимальными адаптивными свойствами.

Целью работы является создание перспективных сортов средневолокнистого хлопчатника с белым и природноокрашенным волокном, приспособленных к возделыванию в Астраханской области.

Для реализации цели поставлены следующие **задачи**:

- агробиологическое изучение и оценка образцов хлопчатника по комплексу хозяйственно - ценных признаков;
- изучение и оценка адаптационных возможностей образцов хлопчатника в условиях аридной зоны Северного Прикаспия;
- оценка селекционной ценности материала;
- выделение селекционного материала, формирующего стабильный и высокий урожай технических и масличных культур.

Материалы и методы исследования. Материалом для исследования послужила коллекция хлопчатника ФГБНУ Федеральный исследовательский центр Всероссийского института генетических ресурсов растений им. Н. И. Вавилова (ВИР). Изучение и выделение образцов хлопчатника для включения их в дальнейшую селекционную работу проводились по следующим методическим указаниям:

- изучение коллекций прядильных культур (Г. Г. Давидян и др.) [5];
- методика полевого опыта Б. А. Доспехова [6];
- классификатор рода *Gossypium* L. (хлопчатник) (В. А. Корнейчук) [7].

Результаты и их обсуждение. За период исследований изучено более 1000 образцов хлопчатника со всех стран мира, представляющих собой лучший генотип отечественной и зарубежной селекции. Такое многообразие образцов позволило выделить селекционный материал по комплексу хозяйственно ценных признаков с периодом вегетации 110-120 дней с потенциальной урожайностью 2,5 т/га и выше. Сотрудниками лаборатории технических и масличных

культур в 1999 г. были созданы 4 сорта средневолокнистого хлопчатника с белым волокном АС-4, АС-5, АС-6, АС-7, с урожайностью более 2,0 т/га, с 4-7 типами волокна, необходимыми для текстильной промышленности. В 2015 г. был создан сорт хлопчатника с белым волокном «Прикаспий-1» и внесен в Государственный реестр РФ в 2018 г. Сорт был получен методом многократного индивидуального отбора из итальянского образца SS 3/3 интродукционный № 596761.

В ФГБНУ «ПАФНЦ РАН» наряду с образцами хлопчатника с белым волокном, изучаются и образцы хлопчатника с цветным волокном. По комплексу хозяйственно ценных признаков были выделены образцы с периодом вегетации 95-110 дней, с высоким выходом волокна 37%, длиной волокна более 30,0 мм и качеством волокна 4-5 типов, на основе которых созданы перспективные линии с коричневым и зеленым цветом волокна, прошедшие длительный отбор и адаптированные к местным условиям.

В 2018 г. в Госсорткомиссию был сдан сорт хлопчатника «Браун» с кремовым волокном и внесен в Государственный реестр РФ в 2019 г. Сорт «Браун» создан методом индивидуального отбора из гибрида хлопчатника, полученного при использовании албанского и туркменского образцов. В настоящее время зарегистрированный в Государственном реестре сорт хлопчатника «Браун» с цветным волокном является первым и пока единственным сортом с природно-окрашенным волокном в Российской Федерации [8].

Хозяйственные, биологические и технологические свойства сорта «Браун» следующие (таблица 1). Для сравнения в таблице 1 представлены хозяйственные, биологические и технологические свойства сорта-стандарта «АС-5» с белым волокном.

Сравнительные данные таблицы 1 показывают, что по многим показателям сорта хлопчатника «Прикаспий-1» с белым волокном и «Браун» с цветным волокном не уступают сорту-стандарту «АС-5». Сорт хлопчатника «Браун» имеет 5 тип волокна, относящийся к наиболее востребованному типу для текстильной промышленности.

Особенностями сортовой технологии испытания сортов «Прикаспий1» и «Браун» были: капельное орошение, густота стояния 110,0 тыс. шт. растений на 1 га, междурядье – 0,7 м. За годы возделывания культуры хлопчатника в ФГБ-НУ «ПАФНЦ РАН» изучались различные способы полива – по бороздам и капельное орошение [9]. Проведенные полевые опыты продемонстрировали очевидное преимущество капельного полива по сравнению с поливом по бороздам. С 2007 г. орошение культуры хлопчатника осуществлялось только посредством капельного орошения.

Таблица 1. Хозяйственные, биологические и технологические свойства сорта-стандарта «АС-5», сортов «Прикаспий1» и «Браун»

Показатели	АС-5	Прикаспий1	Браун
Общая урожайность хлопка-сырца при стандартной влажности, т/га	1,9	3,2	2,8
Хлопка-сырца доморозных сборов, %	90	90	90
Масса хлопка-сырца одной коробочки, г	4,8	5,5	5,4
Масса 1000 семян, г	109,0	105,5	100,0
Вегетационный период от полных всходов до созревания, дней	120	115	110
Физико-механические свойства волокна:			
Выход волокна, %	40,2	35,5	34,8
Длина волокна, мм	30,1	30,6	30,7
Штапельная длина, мм	32,3	35,2	31,0
Удельная разрывная нагрузка волокна, гс/текс	28,2	36,7	25,0
Линейная плотность волокна, текс	0,144	0,169	0,142
Тип волокна	5	4	5
Поражение болезнями, %, балл			
Вертициллезное увядание (вилт) (<i>Verticillium dahliae</i> Kleb.)	-	-	-
Фузариозное увядание (<i>Fusarium oxysporum</i> Schl. f. <i>vasinfectum</i>)	-	-	-
Гоммоз (<i>Xanthomonas malvacearum</i> Dowson)	-	-	-
Корневая гниль (<i>Rhizoctonia solani</i> Kuhn., <i>Thielaviopsis basicola</i> Ferr)	-	-	-
Скручивание листьев хлопчатника (<i>Cottonleaf curlvirus</i> .)	-	-	-

Заключение. На территории РФ нет производственных посевов хлопчатника, импорт является единственным источником поступления к российским потребителям. Логично предположить, что для снижения угрозы экономической безопасности следует сократить импортозависимость. Отечественные сорта хлопчатника, характеризующиеся повышенной урожайностью, наличием хо-

зяйственно - ценных признаков, устойчивые к аридным условиям Северного Прикаспия, способствуют импортозамещению, являющегося инструментом достижения продовольственной независимости РФ.

В настоящее время работа по изучению мирового генофонда продолжается, получены перспективные линии для создания новых сортов хлопчатника.

Список использованной литературы

1. Рахимов А.Д., Ахмедов Д.Х., Ахмедов Д.Д. Изучение показателей хозяйственно-ценных признаков гибридов средневолокнистого хлопчатника // Модернизация сферы образования и науки с учетом мировых научно-технологических трендов: сб. науч. трудов по материалам Междунар. науч.-практич. конф., 13 июля 2020 г. Белгород: ООО Агентство перспективных научных исследований (АПНИ), 2020. С. 9–11.

2. Асфандиярова М.Ш., Рыбакова Т.П. Возделывание хлопчатника в аридных условиях СевероЗападного Прикаспия // Современное экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты рационального природопользования, с. Соленое Займище, 28 февраля 2018 года.с. Соленое Займище: Прикаспийский научно-исследовательский институт аридного земледелия, 2018. С. 523–526.

3. Нестеренко Г.И. Экологические испытания сортов хлопчатника из Ирана в Астраханской области // Вестник КрасГАУ. 2020. № 9 (162). С. 36–40. doi: 10.36718/1819–4036–2020–9–36–40.

4. Токарева Н.Д., Токарев Н.А., Жарикова Н.Ю. Качество волокна и ткани астраханских сортов хлопчатника. Инновационная наука. 2017; 2(3): С. 39-41.

5. Давидян Г.Г. Изучение коллекций прядильных культур (хлопчатник, лен, конопля): методические указания / Г. Г Давидян, И. Ф. Другова, С. Н. Кутузова [и др.]. Ленинград, 1978. С. 3-6.

6. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта: (с основами статистической обработки результатов исследований). Изд. 6-е, стер., перепеч. с 5-го изд. 1985 г. Москва: Альянс. 2011. 352 с.

7. Корнейчук В.А. Классификатор вида *Camelina sativa* Crantz (рыжик) / В.А. Корнейчук. Л.: Всесоюзный НИИ растениеводства им. Н.И. Вавилова (ВИР), 1983. 10 с.

8. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Т.1. «Сорта растений» (официальное издание). М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2022; 646 с.

9. Способы полива хлопчатника в условиях дельты Волги / Нестеренко Г.И. и др.// Достижения молодых ученых в развитии сельскохозяйственной науки и АПК: мат-лы VIII междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых / сост. Н.А. Щербакова. с. Соленое Займище: Изд-во ПАФНЦ РАН, 2019. С. 154-161.

УДК 633.854.78:631.527

Оценка комбинационной способности линий подсолнечника по признакам «масса 1000 семян» и «масса семян с одной корзинки»

Гудова Л. А., Лекарев А.В.

ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Юго-Востока»

abelia77@mail.ru

Аннотация. В статье представлены результаты полевых исследований 30 гибридов подсолнечника по признаку «масса 1000 семян», полученных методом топкросса. В качестве тестеров использовали три стерильные линии подсолнечника. Экспериментальные данные позволили оценить комбинационную способность десяти линий восстановителей фертильности подсолнечника по методике Савченко В.К..Высокий эффект ОКС по изучаемому признаку выявлен у линии Л 1735/21, а высокая дисперсия СКС характерна для линии Л 1443621, Л 1456/21, Л 452/21. Установлено, что в генетическом контроле признаков «масса 1000 семян» участвуют гены с аддитивным эффектом.

Ключевые слова: подсолнечник, стерильная линия, линия - восстановитель фертильности, гибрид, масса 1000 семян, комбинационная способность.

Введение. Выбор родительских компонентов для скрещивания составляет основополагающую проблему в селекции гибридов F_1 подсолнечника. Селекционная работа по созданию гибридов подсолнечника подразумевает скрещивание материнской формы (линий с цитоплазматической мужской стерильностью) и отцовской (линий восстановителей фертильности). Поэтому в селекции на гетерозис один из обязательных этапов является изучение общей (ОКС) и специфической (СКС) комбинационной способности исходного материала [1, 2]. На основе характеристик гибридов F_1 , созданных по той или иной схеме скрещиваний, исходные линии оценивают по комбинационной способности и отбирают более ценные [3, 5]. С точки зрения статистики, общая комбинационная способность является главным эффектом, а специфическая комбинационная способность – эффектом взаимодействия [4]. Известно, что ОКС определяется действием аддитивных генов, а СКС – доминантных и эпистатических [6, 7, 8]. Родительские формы у которых отмечаются высокие эффекты ОКС являются источниками селекционноценных признаков и более отзывчивы на условия выращивания [9]. Таким образом, линии с высокой комбинационной способностью позволяют получать высококачественные гибриды, превосходящие родительские формы по основным хозяйственным признакам [10, 11, 12].

Цель данной работы заключалась в оценке комбинационной способности новых линий восстановителей фертильности по признакам «масса 1000 семян».

Материал и методы. Экспериментальную часть выполняли на опытном поле ФГБНУ «ФАНЦ Юго-Востока» в 2023 г. Комбинационную способность, используя метод топкросса, определяли у 10 перспективных самоопыленных линий – восстановителей фертильности (Л 1443/21, Л 1456/21, Л 1533/21, Л 1716/21, Л 1735/21, Л 445/21, Л 1625/21, Л 966/21, Л 445/21, Л 1411/21). В качестве тестеров высевали ЦМС линии ЮВ 31, ЮВ 33у, ЮВ 3116. В результате скрещиваний получено 30 экспериментальных гибрида подсолнечника F_1 . В 2023 г. тестеры, самоопыленные линии восстановители фертильности и гибриды F_1 высевали отдельными блоками на опытном поле. Размещение внутри блока систематическое. Делянки шестирядковые, площадь –20,0 м², повтор-

ность трехкратная. Посев опытных делянок - 17 -18 мая, всходы появились - 27-31 мая. Уборку осуществляли во второй декаде сентября. Агротехника возделывания зональная. Число растений на единицу площади составляло 45 тыс. раст./га. Гидротермический коэффициент за период май - 1-я декада сентября в 2023 г. составил 0,87, сумма эффективных температур за период вегетации - 1937⁰С. Все учеты и наблюдения проводились в соответствии с методикой ГСИ [13]. Статистическая обработка экспериментальных результатов исследований выполнена методом двухфакторного дисперсионного анализа, где фактор А-тестер, фактор В – линия восстановитель фертильности [14]. Эффекты КС рассчитаны по методике В.К. Савченко [15].

Результаты и обсуждение. Масса 1000 семян у экспериментальных гибридов подсолнечника изменялась в интервале 52,87-93,45 г. Гибриды F₁ ЮВ 31 × Л 445/21, ЮВ 3 × Л 966/21, ЮВ 33у × 1735/21, ЮВ 3116 × Л 1443/21, ЮВ 3116 × Л445/21, ЮВ 3116 × Л 1411/21 характеризовались массой 1000 семян ниже 55,0 г. Сравнительно высокая масса 1000 семян (более 90,0 г) определена у гибридов: ЮВ 33 у × Л1443/21 и ЮВ 31 × Л1456/21 (таблица 1).

Таблица 1. Масса 1000 семян гибридов подсолнечника в тестерных скрещиваниях, 2023 г.

Линия-восстановитель фертильности (фактор В)	Тестеры (фактор А)			Множественное сравнение частных средних для фактора В
	ЮВ 31	ЮВ 33 у.	ЮВ 3116	
Л1443/21	77,17	92,73	52,90	74,27
Л1456/21	93,45	72,87	64,03	76,78
Л1533/21	59,40	71,60	56,50	62,50
Л1716/21	81,83	76,00	71,51	76,44
Л1735/21	80,40	87,93	76,23	81,52
Л452/21	58,83	89,67	79,27	75,92
Л1625/21	61,30	52,87	67,20	60,46
Л966/21	53,23	66,93	61,83	60,67
Л445/21	53,20	62,43	54,20	56,61
Л1411/21	67,07	68,80	53,04	62,97
Множественное сравнение частных средних для фактора А	68,59 b	74,18 c	63,67	-
F _{факт.} фактор А – 45,83*, F _{факт.} фактор В – 27,60*, F _{факт.} взаим. АВ – 11,79*				
НСР ₀₅ фактор А – 3,05, НСР ₀₅ фактор В – 4,82, НСР ₀₅ взаим. АВ – 8,45				

Примечание.: * - значимо на 5% уровне; варианты сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

В результате множественного сравнения частных средних по фактору А установлено существенное различие. Наибольшее среднегрупповое значение определено у гибридов, где в качестве тестера использовали линию ЮВ 33у - 77,18 г. Среднегрупповое значение признака с тестерами ЮВ 31 и ЮВ 3116 составили 68,59 г и 63,67 г, соответственно.

Множественное сравнение частных средних фактора В позволяет выделить лимитирующие значения массы 1000 семян, которые находятся в интервале 56,61-81,52 г. Установлено, что гибриды, полученные при скрещивании тестеров с линией Л 445/21 характеризовались достоверно низкой массой 1000 семян (56,60 г), а с Л 1735-21 наблюдался самый высокий показатель (81,52 г). Выявлено невысокое влияние фактора А (11,4%) на изменчивость признака «масса 1000 семян». Установлена высокая доля влияния фактора В – 42,7%, а также взаимное влияние факторов АВ – 36,5%.

При оценке комбинационной способности по признаку «масса 1000 семян» высокий эффект ОКС определен у линии Л 1735/21 (12,7), а низкий у Л 445/21 (-12,2) (таблица 2).

Таблица 2. Эффекты ОКС и дисперсия СКС линий подсолнечника в тестерных скрещиваниях по признаку «масса 1000 семян», 2023 г.

Линия-восстановитель фертильности	Эффекты ОКС	Дисперсия СКС
Л1443/21	5,45	222,19
Л1456/21	7,97	214,70
Л1533/21	-6,31	11,45
Л1716/21	7,63	32,66
Л1735/21	12,70	0,95
Л452/21	7,11	213,40
Л1625/21	-8,35	155,16
Л966/21	-8,15	46,29
Л445/21	-12,20	8,91
Л1411/21	-5,84	20,95
НСР ₀₅	8,80	-

Высокая дисперсия СКС определена у линий Л 1443/21, Л 1456/21, Л 452/21. Средняя величина дисперсии СКС выявлена у Л 1625/21 (рисунок 2). Высокие эффекты СКС определены у линий восстановителей фертильности

Л 143/21, Л 452/21 с тестером ЦМС-линией ЮВ 33; у линий Л 452/21, Л 1625/21, Л 966/21 с тестером ЮВ 3116, и Л 1456/21 с тестером ЮВ 31. По убыванию величина эффектов ОКС тестеры имеют следующий порядок: ЮВ 33у (5,36), ЮВ 31 (-0,22), ЮВ 3116 (-5,14), по СКС - ЮВ 3 (78,02), ЮВ3116 (67,28), ЮВ 33 у (60,63).

Отношение средних квадратов изменчивости общей и специфической комбинационной способности (соответственно ОКС и СКС) ($ms_{окс}/ms_{скс} > 1$) указывает (с некоторой долей вероятности) на преобладание в генетическом контроле «признака масса 1000 семян» аддитивных эффектов над неаддитивными.

Заключение. В результате исследований выявлена высокая масса 1000 семян у гибридов: ЮВ 33 у×Л1443/21 и ЮВ 31×Л1456/21. Установлено невысокое влияние стерильной линии (фактора А - 11,4%) на изменчивость признака. Влияния линии восстановителя фертильности (фактор В) составило— 42,7%, а взаимное влияние факторов АВ – 36,5%. Высокий эффект ОКС по изучаемому признаку выявлен у линии Л 1735/21, что определяет ее ценность в создании синтетических популяций. Высокая дисперсия СКС характерна для линий Л 1443/21, Л 1456/21, Л 452/21. Данные генотипы представляют интерес в создании выскотерозисных гибридов «по признаку «масса 1000 семян».

Список использованной литературы

1. Кибальник О.П., Эльконин Л.А., Бычкова В.В. Комбинационная способность ЦМС-линий сорго по урожайности зеленой массы // Зерновое хозяйство России. 2014. С. 5-8.
2. Justin R., Were B., Mgonja M., Santosh D., Abhishek R., Emmarold M., Agustino O., Samuel G. Combining ability of some sorghum lines for dry lands and sub-humid environments of East Africa // Afr. J. Agric. Res. 2015; 10(19): 2048-2060. doi: 10.5897/AJAR2014.8519.
3. Перевязка Д.С., Перевязка Н.И., Супрунов А.И. Изучение общей комбинационной способности новых раннеспелых и среднеранних автодиплоидных линий центральной зоны Краснодарского края // Рисоводство. 2021. № 1 (50). С. 43 – 48.

4. Петряков А.П., Терещенко А.А., Супрунов А.И. Селекция высокопродуктивных среднеранних гибридов кукурузы для Северо–Кавказского региона с быстрой отдачей влаги зерном при созревании // Рисоводство. 2018. № 4 (41). С. 14–17.
5. Горбачева А. Г. Открытие и генетическая идентификация типов ЦМС у кукурузы // Селекция и семеноводство. Кукуруза и сорго. Пятигорск. 2019. № 2 . С. 22– 34.
6. Kumar S., Kumar V., Chand P., Kumar N., Shrotria P.K. Genetic parameters for hydrocyanic acid content in forage sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) // Int. J. Biotechnol. Bioeng. Res. 2013. №4(4). . 395-400.
7. Жужукин В.И., Семин Д.С., Гаршин А.Ю. Оценка комбинационной способности сахарного сорго по хозяйственно ценным признакам в тестерных скрещиваниях // Кукуруза и сорго. 2016. №1. С. 11-13.
8. Хотылева Л.В., Кильчевский А.В., Шаптуренко М.Н. Теоретические аспекты гетерозиса // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2016. № 20(4). С. 482-492. doi: 10.18699/VJ16.174.
9. Fasahat P., Rajabi A., Rad J.M., Derera J. Principles and utilization of combining ability in plant breeding // Biom. Biostat. Int. J. 2016; 4(1): 1-24. doi: 10.15406/bbij.2016.04.00085
10. Kenga R., Tenkouano A., Gupta S.C., Alabi S.O. Genetic and phenotypic association between yield components in hybrid sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) population. Euphytica. 2006;150(3): 319-326.
11. Reddy B.V.S., Ramesh S., Reddy P.S., Ramaiah B. Combining ability and heterosis as influenced by male-sterility inducing cytoplasms in sorghum [*Sorghum bicolor* (L.) Moench]. Euphytica. 2007;154(1): 153-164. doi: 10.1007/s10681-006-9281-6.
12. Беседа Н.А., Костылев П.И., Горпиниченко С.И. Комбинационная способность сорго зернового в системе диаллельных скрещиваний // Зерновое хозяйство России. 2009. №1. С. 14-16.
13. Доспехов Б. А. Методика опытного дела. М., 1985. 351 с.

14. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. М., 2019. 319 с.

15. Савченко В.К. Метод оценки комбинационной способности генетически разнокачественных наборов родительских форм /Методики генетико-селекционного и генетического экспериментов. Минск: Издательство «Наука и техника», 1973. С. 48-77.

УДК 633.1:631.52:581.132

Параметры флуоресценции хлорофилла А в оценке потенциальной продуктивности зерновых культур

Ступко В.Ю., Герасимов С.А.

ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук», Красноярский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, г. Красноярск, Россия
e-mail: stupko@list.ru

Аннотация. Описаны ключевые направления в области исследования связи параметров продуктивности ячменя и пшеницы с параметрами эффективности работы фотосинтетического аппарата листьев для отбора высокопродуктивных форм.

Ключевые слова: ПАМ флуориметр, ETR, эффективный квантовый выход, ячмень, пшеница

Введение. Одним из направлений исследований в увеличении продуктивности зерновых культур становится управление фотосинтезом и повышение эффективности конверсии света [1]. Из-за комплексности и многоуровневости систем регуляции процессов сложно определить зависимость между параметрами фотосинтеза и продуктивностью растений [2]. В настоящее время фокус сместился на повышение эффективности использования поглощенного света, который определяется скоростью фотосинтеза и эффективностью, с которой энергия света трансформируется в фиксацию углерода [3]. Прочная связь про-

цессов фотосинтеза с продуктивностью не подвергается сомнению и попытки использовать параметры флуоресценции хлорофилла, как маркеры для фенотипирования образцов предпринимаются давно.

Методы исследований параметров флуоресценции. Фенотипирование и отбор по параметрам эффективности фотосинтеза необходимо для выявления вариаций в емкости фотосистем и лимитирующих факторов продуктивности. Одним из неинвазивных инструментов, позволяющих в настоящее время заглянуть в процессы фотосинтеза являются ПАМ-флуориметры. Вопрос выбора фазы онтогенеза для оценки параметров ФХ также является поводом для споров. Мы в своих работах с озимой пшеницей задействовали фазы Z-20-28, Z-39, Z-41 (по Zadoks). В последующих работах с ячменем фиксация параметров флуоресценции проводилась в фазу Z-49 – окончания трубкования. Важным являлась оценка образцов на контрастных почвенных фонах. В отношении пшеницы – это были условия естественной засухи. Ячмень высевали на различающихся по обеспеченности азотом почвах (зерновой предшественник и удобренный паровой предшественник).

Результаты исследований. Проведенный нами ранее анализ данных ФХ аллоплазматических линий пшеницы, полученных от гибридизации *T.dicoccum* × *T.aestivum* показал сильную корреляцию параметров, характеризующих фотосинтетический потенциал ($ST\dot{E}_{\text{макс}}$, E_k , α), фиксируемых в фазы подфлага и флага-колошения с продуктивностью образцов [4]. В то время как на ранних этапах онтогенеза более информативными оказались параметры квантового выхода в начале ($65 \mu\text{моль/м}^2\text{с}$) СКФ ($Y(II)_{65}$, $Y(NO)_{65}$, $Y(NPQ)_{65}$). При этом важно отметить значимость параметров $Y(NO)$ and $Y(II)_{65}$ в характеристике засухоустойчивости образцов.

На базе этих данных была предпринята попытка построения модели-классификаторы для отбора линий, потенциально способных превзойти свои родительские генотипы по массе 1000 зерен [5]. Критическими для массы 1000 зерен оказались фазы подфлага ($\beta_{\text{подфлаг}}=0,54$, $p<0,05$) и колошения ($\beta_{\text{колошение}}=-8,00$, $p<0,01$).

Использование контрастных почвенных фонов даёт возможность выявить критическое отражение связей параметров продуктивности и флуоресценции хлорофилла А. В работе [6] с голозерным овсом увеличение количества вносимых азотных удобрений с 60 до 120 кг/га сопровождалось повышением значений параметров флуоресценции хлорофиллаа (F_v , F_m , F_v/F_m , $Y(II)$, ETR , qP). При 100 кг/га снижалось значение параметра α световой кривой фотосинтеза. В исследованиях на рисе [7] показано снижение содержания азота в листьях на фоне недостаточности обеспеченности азотом в поле, сопровождающееся снижением величин P_n и F_v/F_m на фоне уменьшения активности и концентрации Рубиско. Параллельно с этим наблюдается снижение концентрации CO_2 в межклеточном пространстве. Световая кривая фотосинтеза свидетельствует о недостаточной регуляции фотохимического и нефотохимического тушения, у сорта, чувствительного к дефициту азота: нефотохимический компонент вырастает значительно в процессе записи кривой. Авторы предполагают, что эффективный квантовый выход является основным лимитирующим звеном фотосинтеза при дефиците азота.

В исследованиях, проводимых в настоящий момент в КрасНИИСХ на яровых сортах ячменя, отмечен ряд особенностей реакции сортов разной селекции (КрасНИИСХ и SAATEN-UNION GMBH) на изменение обеспеченности азотом в почве. Показаны значимые корреляции массы 1000 зерен и числа зерен в колосе ($r > 0,60$) с параметрами эффективности работы системы регуляции рассеяния энергии (пути нефотохимического тушения флуоресценции), не использованной в работе ФС2. При снижении содержания азота в почве происходит сокращение концентрации пигментов ФС (хлорофиллов и каротиноидов), снижаются размеры ССК и увеличивается значение параметров флуоресценции хлорофилла, связанных с эффективностью захвата фотонов (qL , α) и передачи энергии по цепи ФС2 (ETR , $Y(II)$, $Y(NPQ)$). Формирование колоса с большим количеством колосков и зерен, а также более эффективный налив зерна был ассоциирован в условиях различной обеспеченности азотом со способностью фотосистем противостоять фотоингибированию (СТЭмакс, E_k , E_m) в ходе записи БСК.

Закключение. В описанных поисковых исследованиях задействован небольшой набор генотипов (10 аллоплазматических линий пшеницы и 4 сорта ярового ячменя), поэтому полученные корреляции требуют валидации на большей выборке. В перспективе, построенные на базе таких исследований классификаторы позволят проводить быстрое неинвазивное фенотипирование селекционных линий, создаваемых традиционными методами, не утратившими своей актуальности на фоне развития геной инженерии.

Список использованной литературы

1. The role of photosynthesis related pigments in light harvesting, photoprotection and enhancement of photosynthetic yield in planta / Simkin A.J. [et al.] // Photosynth Res. 2022. V.152. P.23-42.
2. Амелин А.В., Чекалин Е.И. Селекция на повышение фотоэнергетического потенциала растений и эффективности его использования, как стратегическая задача в обеспечении импортозамещения и продовольственной безопасности России // Вестник ОрелГАУ. 2015. №6. С.9-17.
3. Raising yield potential of wheat. II. Increasing photosynthetic capacity and efficiency / Parry M.A. [et al.] // J Exp Bot. 2011. 62(2). P.453–467.
4. Photosynthetic activity of *Triticum dicoccum* × *Triticum aestivum* alloplasmic lines during vegetation in connection with productivity traits under varying moisture conditions / Terletskaia N.V. [et al.] // Photosynthetica. 2021. Vol.59(1). P.74-83.
5. Ступко В.Ю., Терлецкая Н.В. Логит-анализ параметров флуоресценции хлорофилла л и продуктивности аллоплазматических линий *Triticum monosperum* × *T. aestivum* // Материалы II Международной научно - практической конференции «Геномика и современные биотехнологии в размножении, селекции и сохранении растений», Ялта, 13–15 октября 2021 года. Ялта: Общество с ограниченной ответственностью «Издательство Типография «Ариал» (Симферополь), 2021. С. 197-198.
6. Effects of nitrogen application on chlorophyll fluorescence parameters and leaf gas exchange in naked oat / Lin Y. [et al.] // Journal of Integrative Agriculture. 2013. Vol.12. P. 2164-2171.

7. Tantray A.Y., Bashir S.S., Ahmad A. Low nitrogen stress regulates chlorophyll fluorescence in coordination with photosynthesis and Rubisco efficiency of rice // *Physiol Mol Biol Plants*. 2020. 26. P.83–94.

УДК 633.162:631.522/.524

Полевая оценка засухоустойчивости сортов ярового ячменя (*Hordeum vulgare*) различного происхождения в условиях Оренбургского Предуралья

Гречишкина О.С.

ФГБНУ «Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий РАН»

e-mail: fncbc2022@mail.ru

Аннотация. В статье приводятся результаты экологического сортоиспытания ярового ячменя, проведённые в 2025 году в условиях Оренбургского Предуралья. Объектами исследований были 25 сортов ячменя различного происхождения и экотипа. Сорты сравнивались по фенологии, продуктивности и устойчивости к болезням.

Ключевые слова: яровой ячмень, *Hordeum vulgare*, селекция, сорт, засухоустойчивость, продуктивность

Введение. Селекция ячменя как в России, так и за границей достигла впечатляющих результатов. Современные сорта демонстрируют высокую урожайность, которая может варьироваться от 40 до 60 центнеров с гектара и даже превышать эти показатели [1, 2, 3]. Однако, урожайность одного и того же сорта ячменя может значительно отличаться в зависимости от условий выращивания. Это обусловлено комплексом факторов. Во-первых, существенное влияние оказывает окружающая среда: климатические условия (температура, осадки, солнечная активность), тип почвы, наличие питательных веществ и уровень защиты от вредителей и болезней. Во-вторых, генетические особенности самого

сорта (его генотип) также играют определённую роль в формировании урожайности. Другими словами, потенциал урожайности заложен в генетическом коде растения, но его реализация напрямую зависит от благоприятных условий произрастания. Влияние генотипа и окружающей среды на урожайность ячменя взаимодействуют сложным образом, и точный вклад каждого фактора сложно оценить изолированно [4, 5, 6, 7].

Цель: выделить сорта из коллекции ГРР ВИР, устойчивые к засушливым условиям Оренбуржья, для использования в селекционной работе.

Материалы и методы исследования. Полевые работы проводили в Оренбургской области (пос. Чебеньки) в 2025 году. Предшественник – чистый пар. Учётная площадь делянок – 10 м², повторность – трёхкратная. Изучаемый материал состоял из сортов мировой коллекции ячменя ГРР ВИР и сортов местной селекции, в количестве 25 номеров. Питомник высевали сеялкой ССФК-7, норма высева 4,5 млн. всхожих семян на 1 га. Фенологические наблюдения включали регистрацию дат посева, всходов, кущения, колошения, восковой спелости. Уборку питомника осуществляли комбайнами САМПО-130. Применялась классическая агротехника возделывания ярового ячменя, рекомендованная для центральной зоны Оренбургской области.

Учёт стеблевой ржавчины, твердой и пыльной головни проводили по методике ВИЗР [8].

Результаты. В 2025 году погода отличалась заметными колебаниями температуры и осадков. Питомник экологического сортоиспытания закладывался 16 мая, к этому времени с начала мая выпало 36,3 мм осадков, которых было достаточно для того, чтобы появились хорошие всходы ячменя. В период основных этапов развития ячменя (от появления всходов до колошения) осадков выпало в количестве 2,7 мм, а общее количество осадков достигло 134,8 мм. В период вегетации ярового ячменя сумма активных температур составила 2136 °С, гидротермический коэффициент 0,6 ед., что указывает на среднюю засушливость вегетационного периода.

Продолжительность периода вегетации сорта является его важным признаком, определяющим уровень адаптивности сорта к конкретным экологическим условиям среды. Результаты наблюдений в нашем опыте показали, что сорта степного экотипа, полученные оренбургскими и самарскими селекционерами, относятся к среднеранней группе, период вегетации (всходы-созревание) у них составил от 66 до 71 дня. Сорта, также степного экотипа, украинской и казахской селекции относятся к средней группе (от 69 до 73 дней). Сорта Сибирской, Западно-Европейской, Восточно-Европейской и Северо-Американской группы относятся к среднепоздней группе (от 71 до 75 дней). Таким образом, продолжительность вегетационного периода варьируется в зависимости от региона происхождения сорта, при этом наблюдается чёткая тенденция: степные сорта – самые скороспелые, а сорта из более северных и западных регионов – более позднеспелые.

В результате наблюдений установлено, что распространённость твёрдой головни и стеблевой ржавчины была не на всех изучаемых сортах. Не поражались головнёй сорта оренбургской, казахстанской, самарской и ростовской селекции. К твёрдой головне незначительно (от 0,02 до 0,09 %) оказались восприимчивыми сорта Нутанс 401 (Саратов), Ditta (Чехия), Родник (Воронеж) и Мрия (Украина). Поражение стеблевой ржавчиной наблюдали у сортов Вакула (Ставрополье), Tankard (Канада) и Eifel (Франция). Признаков поражения пыльной головнёй не наблюдали.

Сорта оренбургской и самарской селекции имели натуру зерна в пределах 618-620 г/л. Массу 1000 зерен в пределах 50,1-52,0 г сформировали сорта Анна, Лекарь, Ястреб и КМ-341 (таблица). Проведя анализ по урожайности сортов ярового ячменя, полученных селекционерами из других регионов РФ, зарубежных сортов и сортами местной селекции, мы установили, что урожайность сортов оренбургской селекции превышает уровень урожайности других изученных сортообразцов. Самым продуктивным оказался сорт Чебенёк с урожайностью 16,6 ц/га. Этот сорт превысил все остальные изучаемые сорта на 13,3 до 80,1% (Анна – 14,4 ц/га; Eifel - 3,3 ц/га).

Таблица. Основные показатели продуктивности сорта в 2025 году

Название сорта	Страна происхождения	Натура зерна, г/л	Масса 1000 зерен,г.	Средняя урожайность, ц/га
Анна	РФ. Оренбург	621	52,0	14,4
Чебенёк	РФ. Оренбург	619	45,5	16,6
Губернаторский	РФ. Оренбург	621	47,9	13,2
Лекарь	РФ. Оренбург	620	51,8	13,8
Беркут	РФ. Самара	620	46,9	11,9
Ястреб	РФ. Самара	618	50,8	8,1
Як -401	РФ. Саратов	618	50,1	11,0
Медикум 269	РФ. Саратов	620	48,1	13,7
Виконт	РФ. Краснодар	617	49,8	8,4
Eifel	Франция	618	45,6	3,3
Tankard	Канада	619	35,9	3,9
Нахбу	США	609	49,3	10,2
Соуо	Мексика	620	40,0	13,8
Alsa	Литва	611	46,0	9,3
КМ – 341	Чехия	619	51,2	13,1
Ditta	Чехия	609	45,8	12,7
Родник 98	РФ. Воронежс.обл.	613	43,0	12,8
Соборный	Украина	620	50,0	12,0
Мироновский 92	Украина	621	49,4	11,5
Мрия	Украина	608	46,7	9,3
Багрец	РФ. Свердлов.обл.	613	50,1	8,5
Сибиряк	РФ. Кемеровс.обл.	615	42,2	9,4
Туран 2	Казахстан	609	46,5	5,6
Сауле	Казахстан	617	49,2	9,7
Акжол	Казахстан	616	46,9	8,2
НСР ₀₅				1,2

Стоит выделить инорайонные сорта, превысившие урожайность в 13,0 ц/га: Медикум 269, Соуо, КМ – 341. Наименее продуктивными в условиях Оренбургской области оказались сорта Eifel из Франции и Tankard из Канады.

Вывод.

Таким образом, в результате изучения, выявлен исходный материал, который можно в дальнейшем использовать в селекционном процессе для создания новых сортов ярового ячменя, а именно все сорта местной селекции и сорта Медикум 269 (Саратов), Соуо (Мексика), КМ – 341 (Чехия).

Список использованной литературы

1. Ерошенко Л.М., Ерошенко А.Н., Ромахин М.М., Ерошенко Н.А. Селекция инновационных сортов ярового ячменя в условиях центрального Нечерноземья//Зерновое хозяйство России. 2017 № 3. С. 25-28.
2. Донцова А.А., Филиппов Е.Г., Донцов Д.П., Терновая Е.А. Производство ячменя в мире и России//Зерновое хозяйство России. 2016. № 48-6. С. 7-13.
3. Шалаева Л.В. Тенденции производства и потребления ячменя в Российской Федерации // Продовольственная политика и безопасность. 2023. Т. 10. № 4. С. 719-734.
4. Брагин Р.Н., Филиппов Е.Г. Оценка показателей адаптивности сортов ярового ячменя по урожайности в условиях изменчивости природной среды //Зерновое хозяйство России. 2022. № 3. С. 18-24.
5. Саввина В.В. Изучение исходного материала ярового ячменя коллекции ВИР в Центральной Якутии //Международный научно-исследовательский журнал. 2022. № 12 (126). С. 22.
6. Щенникова И.Н., Кокина Л.П., Зайцева И.Ю. Экологическая стабильность сортов и селекционных линий ячменя//Вестник Марийского государственного университета. 2018. № 3. С. 85-91.
7. Левакова О.В. Влияние агрометеорологических изменений климата на зерновую продуктивность ярового ячменя в условиях Нечерноземной зоны РФ/ Левакова О.В., Дедушев И.А., Ерошенко Л.М. и др.//Юг России: экология, развитие. 2022. Т. 17. № 1. С. 128-135.
8. Методика оценки вредоносности организмов в условиях полевых опытов по современным технологиям // Методические указания. 1984. С. 38.

Секция 2.
ЭКОЛОГИЗАЦИЯ СЕЛЕКЦИИ. ВЛИЯНИЕ АГРОКЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА РАСТЕНИЕВОДСТВО

УДК 633.11: 631.51 (470.56)

Урожайность сортов яровой пшеницы при разных приёмах основной обработки почвы в Оренбургском Предуралье

Бесалиев И.Н.¹, Иванова Е.А.²

^{1,2}Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий
РАН» orniish_tzk@mail.ru, г. Оренбург, Россия

Аннотация. Статья содержит результаты полевых опытов, проведенных в 2022–2024 гг. по изучению влияния приёмов основной обработки почвы на урожайность яровой мягкой и твёрдой пшеницы в условиях Оренбургского Предуралья. По полученным данным установлена эффективность безотвального рыхления зяби, обеспечивающее прибавку урожайности яровой мягкой пшеницы 2,77 ц с 1 га, твёрдой пшеницы 2,48 ц с 1 га в среднем за 3 года в сравнении с отвальной вспашкой. Преимущество безотвальной обработки почвы объясняется лучшей влагообеспеченностью посевов в сравнении с технологией с оборотом пласта. Эффективность безотвальной обработки возрастает с ростом засушливости периода вегетации.

Ключевые слова: обработка почвы, вспашка, безотвальное рыхление, урожайность, сорт.

Благодарности: Работа выполнена в соответствии с планом НИР на 2022–2026 гг. ФГБНУ ФНЦ БСТ РАН (№ FNWZ- 2022- 0014).

Введение. Основная обработка почвы является важнейшим элементом технологии возделывания сельскохозяйственных культур. Изучение различных способов обработки показывает их эффективность в зависимости от климатических особенностей и почвенных характеристик. Для условий Красноярской лесостепи [1] оптимальная урожайность пшеницы формируется при вспашке и

минимальной обработке с урожайностью 2,4–2,5 т с гектара, что на 0,6–0,7 ц с 1 га выше, чем при прямом посеве. Преимущество чизелевания по сравнению со вспашкой с прибавкой урожайности на 7,0–14,0 % получено в Нижнем Поволжье [2]. При изучении систем обработки почвы важное значение имеют вопросы накопления и сохранения продуктивной влаги в почве. В этом смысле безотвальная система обработки почвы способствует повышению запасов воды в снеге за счёт стерни [3]. Экономное расходование влаги на формирование урожая обеспечивает комбинированная система обработки с внесением минеральных удобрений, соломы предшественника и пожнивного сидерата [4]. Отвальная система обработки более экономически эффективнее безотвальной и комбинированной систем, считают Миллер С.С. и Антропов В.А. [5]. Таким образом, вопрос эффективности различных приёмов основной обработки почвы находится на повестке дня как у специалистов практиков; также он является предметом дальнейших исследований учёных.

Цель исследований – повышение урожайности яровой пшеницы в условиях Оренбургского Приуралья.

Задача исследований – определить влияние различных приёмов обработки почвы на урожайность яровой пшеницы.

Материалы и методы исследований. Материалом для исследований послужили данные полевых опытов 2022–2024 гг. с яровой пшеницей на фоне приёмов основной обработки почвы – вспашка и безотвальное рыхление зяби. Опыты проведены на опытном поле ФГБНУ ФНЦ БСТ РАН, расположенном в п. Нежинка Оренбургского района Оренбургской области. Почвы – чернозём южный, маломощный, среднесуглинистый, солонцеватый, pH почвенного раствора 6,8–6,9. Варианты обработки почвы закладывались осенью предшествующего года. Вспашка проводилась плугом ПН-5-35 на глубину 25–27 см, безотвальное рыхление – плугами со стойками СибИМЭ на ту же глубину. Весной проводилось покровное боронование, предпосевная культивация на глубину 6–8 см. Посев сеялкой СН-16, норма высева семян – 4,5 млн. После посева – при-

катывание. Закладка и проведение исследований проводилось с использованием методики полевого опыта [6].

Результаты и их обсуждение

Метеорологические условия в годы исследований различались значительно. В 2022 году май характеризовался низкими значениями температуры воздуха и рекордным количеством осадков: 41 мм во второй и 77 мм в третьей декадах мая. В дальнейшем условия вегетации были близки к оптимальным, что оказало существенно положительное влияние на формирование урожая.

Условия периода вегетации 2023 года характеризовались как средние по благоприятности с проявлением резко неблагоприятных условий по температуре воздуха в начале вегетации (фазы всходы – кущение), улучшением их к фазе колошения и налива зерна. Но температурный стресс в начале вегетации отрицательно повлиял на формирование продуктивности культур в дальнейшем, что отразилось на урожайности.

К особенностям погодных условий вегетационного периода 2024 года можно отнести волнообразную и резкую смену температуры воздуха в начальный период с 1-ой декады мая по 1-ю декаду июля и более благоприятный период во вторую половину лета.

По результатам трёхлетних опытов получены данные урожайности (табл.1), которые показывают преимущество посева яровой пшеницы по безотвально обработанной зяби.

Средняя прибавка урожайности по мягкой пшенице составила 2,77 ц с 1 га, или 20,2 %, по твердой пшенице – 2,48 ц с 1 га, или 27,3 %. При рассмотрении полученных результатов по годам, оказывается, что в 2022 году прибавки урожайности составили по мягкой пшенице 1,33 ц с 1 га, или 8,12 %, по твёрдой 1,62 ц с 1 га, или 13,1 %. В 2023 году соответствующие прибавки урожайности были 3,51 ц с 1 га, или 39,5 % и 3,20 ц с 1 га, или 41,7 %. В 2024 году преимущество посева по безотвально обработанной зяби над вспаханной отвальной – по мягкой пшенице было 3,47 ц с 1 га, или 21,8 %, а по твёрдой пшенице 2,63 ц с 1 га, или 36,6 %. Условия 2022 года отличались избыточным увлажнением и по-

ниженным температурным режимом воздуха, что определило более низкие прибавки урожайности на фоне безотвальной обработки в сравнении со вспашкой. В два последующих года при нарастании засушливости с ростом температурного стресса преимущество условий стерневого фона проявляется существенным приростом урожайности.

В более ранних исследованиях [7] было показано, что наиболее важное значение для формирования урожая яровой пшеницы имеет содержание продуктивной влаги в горизонте почвы 30–60 см и ниже.

Таблица 1. Урожайность яровой пшеницы при разных приёмах основной обработки почвы в Оренбургском Предуралье, ц с 1 га

Приём обработки почвы	Яровая мягкая пшеница				Яровая твёрдая пшеница			
	2022 г	2023 г	2024 г	средняя	2022 г	2023 г	2024 г	средняя
вспашка	16,37	8,88	15,92	13,72	12,34	7,68	7,19	9,07
безотвальное рыхление	17,70	12,39	19,39	16,49	13,96	10,88	9,82	11,55

Безотвальное рыхление зяби способствует росту накопления полезной влаги к посеву и в более глубоких горизонтах к началу сева, что определяет оптимальность роста растений с началом вегетации (табл. 2).

Таблица 2. Содержание продуктивной влаги в слоях почвы по срокам отбора, мм

Слой почвы, см	Вспашка			Безотвальное рыхление		
	2022 г	2023 г	2024 г	2022 г	2023 г	2024 г
посев						
0–30	29,4	36,5	38,2	26,0	39,8	33,1
30–60	36,7	38,2	40,2	43,8	39,4	38,1
60–100	24,9	32,8	59,1	37,3	46,4	63,9
колошение						
0–30	4,9	5,8	33,0	10,5	4,4	34,3
30–60	11,5	9,3	10,3	13,4	10,6	14,2
60–100	20,6	12,9	29,0	19,3	27,4	25,1
уборка						
0–30	0,0	2,9	17,6	1,0	0,8	14,6
30–60	4,4	4,9	8,6	4,2	3,9	6,1
60–100	6,0	5,2	10,6	5,1	5,2	12,7

В исследованиях других авторов [8, 9] более рациональное использование влаги обеспечила отвальная система обработки почвы в сравнении с другими, включая безотвальную.

Регулярными измерениями температуры почвы на глубине 0–10 см после посева обнаружено снижение данного показателя на 2–3 °С на делянках безотвального рыхления, что объясняется наличием стерни.

Вывод. Безотвальное рыхление зяби является приёмом основной обработки почвы, способствующим росту урожайности яровой мягкой и твёрдой пшеницы.

Список использованной литературы

1. Кураченко Н.Л., Колесников А.С., Романов В.Н. Влияние обработки почвы на агрофизическое состояние чернозема и продуктивность яровой пшеницы // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2018. Т 48. № 1. С.44-50. doi:10.26898/0370- 8799- 2018- 1- 6
2. Буянкин Н.И., Беляков А.М., Буянкин В.И. Резервы основной обработки почвы при 2-3 –х летнем цикле засухи (к вопросу о борьбе с засухой) // Достижения науки и техники АПК. 2012. № 10. С. 9–11.
3. Панфилов А.В., Барбашин В.В., Панфилова Е.Г. Урожайность яровой пшеницы в зависимости от основной обработки на каштановых почвах сухостепного Заволжья // Аграрный научный журнал. 2018. №2. С. 21–27. doi:10.28983/asi.2/370
4. Ахметзянов М.Р., Таланов И.П. Влияние систем основной обработки почвы и фонов питания на продуктивность культур звена полевого севооборота // Достижения науки и техники АПК. 2019. Т. 33. №5. doi: 10.24411/0235-2451- 2019- 10502
5. Миллер С.С. Возделывание яровой пшеницы по основной обработке почвы в Западной Сибири // Вестник Мичуринского аграрного университета. 2021. №4(67). С 47–50.

6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) – 5-е изд., доп., перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.

7. Бесалиев И.Н., Панфилов А.Л. Продуктивная влага в связи с приёмами агротехники и урожайность твёрдой пшеницы в Оренбургском Приуралье // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2019. № 2. С. 8-15.

8. Перфильев Н.В., Вьюшина О.А. Влагообеспеченность посевов по системам обработки почвы в зависимости от метеоусловий // Достижения науки и техники АПК. 2025. Т. 39. № 2. С. 5–10. doi:10.53859/02352451- 2025- 39-2- 5

9. Лазарев В.И., Лазарева Р.И., Ильин Б.С., Минченко Ж.Н. Эффективность различных способов основной обработки почвы и систем удобрения при возделывании яровой пшеницы в условиях черноземных почв Курской области //Международный сельскохозяйственный журнал. 2019. № 5. С. 12 - 15. doi:10.24411/2587- 6740-2019- 15075

УДК 633.1:551.5(470.56)

Влияние холодной засухи на урожайность полевых культур в степной зоне Южного Урала

Максютов Н.А.¹, Митрофанов Д.В.¹, Воропаев С.Б.¹, Зенкова Н.А.¹

¹ФГБНУ «Федеральный научный центр биологических систем
и агротехнологий РАН»

e-mail: maksyutov.n@mail.ru, Оренбург.Россия

Аннотация. В статье приводятся результаты урожайности полевых культур в зернопаровом севообороте на стационарном опытном участке в условиях холодной засухи Оренбургской области. В среднем (2018-2020 гг.) прибавка зерна от удобренного агрофона питания (нитроаммофоска) озимой ржи составляет 0,73 т, озимой пшеницы – 0,77 т, ячменя – 0,27 т, яровой твёрдой и мягкой пшеницы – 0,16 и 0,01 т/га. В условиях холодной засухе эффективна и весенняя подкормка озимых культур (аммиачная селитра), получена прибавка зерна ози-

мой ржи на удобренном агрофоне питания 0,26 т и озимой пшеницы – 0,55 т/га. В первую очередь страдают от холодной засухи яровые зерновые культуры. В засушливые годы следует применять комплексные минеральные удобрения и азотные.

Ключевые слова: холодная засуха, перепады температуры воздуха, урожайность полевых культур, минеральные удобрения, подкормка озимых культур.

Благодарность. Исследовательская работа проведена в рамках государственного задания согласно с планом исследований на 2022-2030 гг. ФГБНУ ФНЦ БСТ РАН (тема № FNWZ-2022-0014).

Введение.

Климат степной зоны Южного Урала является резко континентальным. Недостаток атмосферных осадков в вегетационном периоде сопровождается активным испарением и высокой солнечной активностью. Высокие температуры воздуха часто приводят к возникновению засухи.

Многочисленные научные работы указывают о глобальных изменениях мирового климата, выражающихся в сокращении периодичности возникновения экстремальных погодных явлений и климатических аномалий, оказывающих негативное воздействие на хозяйственную деятельность человека. Серьезный ущерб урожаю зерновых культур наносят засушливые периоды, варьирующиеся по силе воздействия, длительности и территориальному распространению [1, 2].

Изменение климата в Оренбургской области за последнее время происходит в связи с засушливыми условиями. Засуха проявляется в результате повышения среднегодовой атмосферной температуры и суточными резкими перепадами в вегетационном периоде. В последнее время проявляется холодная засуха в весенний период, так как происходит недобор плюсовой температуры воздуха приводящая к слабому росту и развитию зерновых культур. В первую очередь от холодной засухи страдают ранние яровые зерновые культуры [3, 4].

В другом регионе по данным Ульяновского НИИСХ, засуха повторяется каждые три года. Засушливые условия, значительно влияют на урожайность полевых культур и наблюдаются примерно один раз в восемь лет в отличие от Оренбургской области [5].

Согласно информации, предоставленной Оренбургским НИИСХ, за последние десятилетия засуха отмечается почти каждый год с периода 2009 года. В регионе засуха проявляется очень сильная – семь лет, условия пустыни – два года и умеренная – один год [6].

В условиях общей засушливости исследуемого региона их современные климатические ресурсы имеют ряд особенностей. В Оренбургской области усиление засушливости летних месяцев может препятствовать полной реализации продуктивного потенциала яровых культур и формированию полноценных всходов озимых растений [7].

За рубежом также климат оказывает значительное влияние на разнообразие растений. В благоприятных погодных условиях растения более развиваются, чем при засухе. В Калифорнии проводятся многочисленные исследования для анализа взаимосвязи между климатом и разнообразием растений в пространстве и во времени [8].

Изучением климата, сельскохозяйственной экологией и метеорологией в Оренбургской области и в других регионах России занимаются следующие учёные: Белобородова О.В., Бирюков А.И., Королев Ю.А., Карпенко Н.Н., Коломыц Э.Г., Семенов В.М., Чернявский Ф.Б., Калашников Д.Ю., Краснопёров Б.П., Семёнов М.А., RosenzweigC., TubielloF.N., BattistiD.S., NaylorR.L., PorterJ.R. и другие. Основное решение проблемы снижения урожайности культурных растений в условиях изменяющегося климата является первоочередной задачей перед сельскохозяйственным производством. В засушливых условиях степной зоны Южного Урала необходимо провести исследования по изучению влияния агроклиматических факторов на растениеводство. Таким образом, ведутся исследования по изучению холодной засухи и её влияние на урожайность полевых культур в севооборотах на степных чернозёмах Предуралья.

Цель исследований – выявление основных факторов возникновения холодной засухи в Оренбургском регионе и оценка её влияния на урожайность полевых культур в севооборотах.

Задачи – определить показания максимальной и минимальной температуры воздуха в вегетационном периоде; установить урожайность зерновых культур в зависимости от агрофона питания; проанализировать прибавку зерна от минеральных удобрений; выявить влияние перепадов температуры воздуха в вегетационном периоде на урожайность полевых культур.

Материалы и методы исследований.

В селекционно-семеноводческом центре (ФГБНУ ФНЦ БСТ РАН) проводили исследования на базе долговременного стационарного участка на площади 24 га, заложенном в 1990 году. Полевые опыты по севооборотам расположены между с. Нежинка и п. Крона восточнее города Оренбурга (координаты территории: 51°46'30.45"N и 55°18'23.57"E.). Климат Оренбургского региона резко континентальный. Согласно информации Оренбургского центра гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (ЦГМС) характеризуется вегетационный период зерновых культур с помощью расчётов гидротермического коэффициента (Г.Т. Селянинов) по годам: 2018, 2019 гг. – очень засушливый (ГТК = 0,40; 0,68), 2020 г. – сухой (ГТК = 0,27).

Почва под опытами относится к чернозёмам южным карбонатным средне-мощным тяжелосуглинистым с содержанием среднего уровня гумуса (в слое 0-30 см) 3,2-4,0 %, среднего подвижного нитратного азота до 40 мг, низкого доступного фосфора до 25 мг, высокого обменного калия до 380 мг/кг почвы, нейтральной и слабощелочной среды почвы ($pH_{\text{вод.}} = 7,0-8,0$).

Исследования проводили с 2018 по 2020 годы методом полевого опыта по рекомендации Б.А. Доспехова в четырёхкратной повторности в пространстве и шестикратной во времени. Исследуемый двухфакторный полевой опыт рассматривали в виде схемы: 6А×2В, А – шесть зерновых культур в севообороте, В – два агрофона питания (с нитроаммофоской, без удобрения «контроль»). В полевых экспериментах изучали зернопаровой севооборот: пар чёрный с кулисами под-

солнечника...озимые (рожь и пшеница)...яровая твёрдая пшеница...горох...яровая мягкая пшеница...яровой ячмень. Рассматривали следующие варианты возделывания полевых культур в последствии чёрного пара: 1. Озимая рожь (сорт – Саратовская 6); 2. Озимая пшеница (сорт – Пионерская 32); 3. Яровая твёрдая пшеница (сорт – Оренбургская 10); 4. Горох (сорт – Чишминский 95); 5. Яровая мягкая пшеница (сорт – Учитель); 6. Ячмень (сорт – Анна). Полевые деланки имеют прямоугольную форму, которые расположены в шахматном порядке на повторностях опыта. Размер деланок севооборота составляет шириной 14,4 м и длиной 90 м (30 м удобренный и 60 м неудобренный агрофон).

Опыт включён в реестр Географической сети опытов с удобрениями и другими агрохимическими средствами (аттестат длительного опыта № 172). Под яровые зерновые культуры как основное удобрение вносили нитроаммофоску в дозе $N_{40}P_{40}K_{40}$ кг д.в./га, весенняя подкормка озимой ржи и пшеницы проводили аммиачной селитрой в норме 30 кг д.в./га.

В эксперименте норма высева озимых культур составила 4,5, яровой твёрдой пшеницы – 4,0, гороха – 1,2, яровой мягкой пшеницы – 4,5, ячменя – 3,8 млн шт. семян/га согласно рекомендации районированных сортов. Агротехника и агротехнология возделывания полевых культур применена по научным рекомендациям для засушливых условий Оренбургской области.

Работа проведена по следующим методам исследования: метеонаблюдений (сведения Оренбургского ЦГМС); И. В. Тюрина (гумус); ионометрический (нитратный азот « $N-NO_3$ »); Б. П. Мачигина (доступный фосфор « P_2O_5 » и обменный калий « K_2O »); определения водной вытяжки для почвы ($pH_{вод.}$); расчётов урожайности зерна (учётная $S^2=180\text{ м}^2$); дисперсионный по Б. А. Доспехову (наименьшая существенная разница « $НСР_{05}$ »).

Результаты и их обсуждение.

В результате анализа метеорологических данных Оренбургского ЦГМС за вегетационный период (апрель-август) максимальная температура воздуха составила 31,0 °С и минимальная – 5,1 °С.

Самые ощутимые колебания температурных показателей наблюдаются между пиковыми значениями в апреле и мае. Эти резкие переходы в апреле представляют серьезную угрозу для озимых культур, поскольку приводят к уменьшению урожая или даже к гибели посевов из-за заморозков, особенно это касается озимой пшеницы.

В условиях недостатка тепла в почве и азота в нитратной форме, эффективным решением является использование минеральных удобрений. В результате их применения, прирост зерна за трехлетний период для озимой ржи составил 0,73 т и озимой пшеницы – 0,77 т/га (табл.).

Холодная засуха, особенно опасна для ранних зерновых культур, так как в мае самые большие перепады между ночными и дневными температурами воздуха составляют 28,0 °С. В результате таких перепадов температуры воздуха урожайность яровой твёрдой пшеницы на неудобренном агрофоне питания составила 0,68 т, мягкой пшеницы – 0,78, ячменя – 1,08 и гороха – 0,69 т/га.

Таблица. Урожайность полевых культур в зернопаровом севообороте в зависимости от варианта полевого эксперимента и агрофона почвенного питания (2018-2020 гг.), т/га

Вариант, культура, сорт	Годы полевого эксперимента			Средняя, т/га	Прибавка зерна, т/га	НСР ₀₅
	2018	2019	2020			
1. Озимая рожь (Саратовская 6)	<u>3,58</u>	<u>0,84</u>	<u>3,56</u>	<u>2,66</u> ¹	+0,73	1,38
	2,95	0,61	2,23	1,93		
	<u>2,90</u>	<u>1,02</u>	<u>1,60</u>	<u>1,84</u> ²	-0,35	1,59
	2,95	0,94	2,69	2,19		
2. Озимая пшеница (Пионерская 32)	<u>2,06</u>	<u>0,72</u>	<u>4,56</u>	<u>2,44</u> ¹	+0,77	2,47
	1,81	0,56	2,63	1,67		
	<u>2,28</u>	<u>0,81</u>	<u>3,57</u>	<u>2,22</u> ²	0	1,18
	1,81	0,81	4,05	2,22		
3. Яровая твёрдая пшеница (Оренбургская 10)	<u>1,03</u>	<u>0,46</u>	<u>1,04</u>	<u>0,84</u> ¹	+0,16	0,27
	0,95	0,33	0,75	0,68		
4. Горох (Чишминский 95)	<u>0,21</u>	<u>1,00</u>	<u>0,68</u>	<u>0,63</u> ¹	-0,06	0,07
	0,26	1,09	0,71	0,69		
5. Яровая мягкая пшеница (Учитель)	<u>0,45</u>	<u>0,56</u>	<u>1,36</u>	<u>0,79</u> ¹	+0,01	0,71
	0,67	0,64	1,03	0,78		
6. Ячмень (Анна)	<u>0,34</u>	<u>1,61</u>	<u>2,10</u>	<u>1,35</u> ¹	+0,27	0,93
	0,50	1,06	1,69	1,08		

Примечание. ¹ над чертой – агрофон с удобрениями, под чертой – агрофон без удобрений; ² агрофон с подкормкой.

В условиях холодной засухи подкормка озимых культур оказывается эффективной, прибавка зерна озимой ржи на удобренном агрофоне питания составила 0,26 т, озимой пшеницы – 0,55 т и отмечен недобор зерна на удобренном – 0,82 т и 0,22 т/га соответственно.

В последнее время существенно изменились погодные условия. Раньше климат был резко континентальный между временами года, то такая закономерность отсутствует за 30-35 лет. Вследствие холодной засухи зима стала теплее обычного на 2,6 °С, весна – на 1,8 °С, осень похолодела на 1,4 °С, лето по температурному режиму осталось без изменений.

Особенности такой засухи являются среднесуточные перепады температуры воздуха, то есть климат стал резко континентальным даже в течение суток, при этом отсутствует чёткий переход между временами года.

Такие изменения в погодных условиях является основным негативным фактором, который существенно оказывает на растительный и животный мир, в первую очередь и на здоровье человека. Кроме того, вследствие холодной засухи и вышеуказанных особенностей, в настоящее время метеорологические прогнозы даже на шесть дней часто не совпадают, точность ограничивается тремя сутками и только на 90 %.

Выводы.

1. В результате многолетних наблюдений и исследований следует отметить, что основная опасность изменения климата заключается не столько в повышении температуры воздуха за 30-35 лет, но и в резких среднесуточных перепадах и их последствиях.

2. Холодная засуха является серьёзной проблемой для Оренбургского региона, оказывая негативное влияние на сельское хозяйство и экономику. Для минимизации последствий необходимы меры по адаптации к изменению климата, улучшению методов земледелия и сохранению природных ресурсов.

Список использованной литературы

1. Немцев С.Н., Шарипова Р.Б. Оценка агрометеорологических показателей атмосферных засух и урожайности зерновых культур в изменяющихся

условиях регионального климата // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2020. № 1. С. 10-17.

2. Морозов Н.А., Хрипунов А.И. Весенне-летние засухи и урожайность озимой пшеницы в сухостепной полосе Ставрополя // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2022. № 4 (96). С. 30-36.

Чекалин С.Г., Оськина А.А., Сейфуллина Ш., Кравченко А.С. Оценка влияния различных типов засух на продуктивность возделываемых культур // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2020. № 1 (81). С. 19-24.

3. Черенкова Е.А., Золотокрылин А.Н., Титкова Т.Б. Весенне-летние засухи в степях Оренбуржья: современные изменения и модельные прогнозы / Степи северной Евразии. Материалы девятого международного симпозиума. Оренбург, 2021. С. 849-853.

4. Шарипова Р.Б., Зотов О.Г. Оценка влияния основных агроклиматических показателей на урожайность зерновых культур в XXI веке (по данным Ульяновской области) // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2024. Т. 17. № 2 (81). С. 23-33.

5. Доклад об особенностях климата на территории Российской Федерации за 2022 год [Электронный ресурс] // Гидрометцентр России. URL: http://downloads.igce.ru/reports/Doklad_o_klimate_RF_2022_s_podpisiyu_compressed_with_cover.pdf (дата обращения: 05.09.2025).

6. Гулянов Ю.А., Чибилёв А.А., Левыкин С.В., Яковлев И.Г. Современные климатические ресурсы земледельческих постцелинных регионов Урала и Западной Сибири и их сельскохозяйственная оценка / Мировые технологические тенденции в АПК. Серия конференций IOP: наука о Земле и окружающей среде. 2021. Т. 624. С. 012226-6.

7. Harrison S., Spasojevic M.J., Li D. Climate and plant community diversity in space and time // Proc. Nat. Acad. Sci. USA. 2020. Vol. 117. No 9. P. 4464–4470.

**Статистический анализ влияния основных погодных факторов
на формирование урожая ячменя (*Hordeum vulgare*)
в условиях степной зоны Оренбуржья**

Неверов А.А.¹

¹ ФГБНУ «Федеральный научный центр биологических систем
и агротехнологий РАН»

e-mail: nevalex2008@yandex.ru, г.Оренбург РФ

Аннотация. Впервые создана статистическая модель связи урожайности ячменя за длительный период наблюдений по Оренбургскому району Оренбургской области (1979-2024 гг.) с погодными условиями, детерминирующими в 76% случаев её изменения. Модель урожайности ячменя в центральной зоне демонстрирует высокую зависимость урожая от метеофакторов в ранний период роста и развития растений, календарно совпадающих с маем и июнем. Наибольшее влияние на формирование урожая ячменя оказывает температура воздуха, от которой косвенно зависят и другие важные для растений экологические факторы: осадки и относительная влажность воздуха. Рост среднесуточной температуры воздуха приводит к снижению урожайности и, наоборот. Учитывая высокую повторяемость избыточно высоких температур воздуха в течении первых двух месяцев роста и развития ячменя, перед селекционерами стоит задача создания сортов, генетически устойчивых к экстремально высоким температурам воздуха в этот период.

Ключевые слова: ячмень, урожайность, погодные факторы, множественная регрессия, предикторы.

Введение. Урожайность любой сельскохозяйственной культуры зависит от комплекса различных факторов, оказывающих влияние на рост и развитие растений на протяжении всего периода их вегетации, особенно в периоды критические для формирования урожая этих культур [1-7].

В условиях острого дефицита влаги и экстремально высоких температур воздуха на первое место выходят факторы погодных условий, оказывающих

определяющее влияние на формирование урожая. При этом связи погодных факторов с урожаем близки к функциональной зависимости [8-9].

Целью данной работы является выявление основных погодных факторов, их доли и силы воздействия на результативный признак, детерминирующих изменения урожайности ячменя в степной зоне Оренбуржья, а также выявления возможности создания на их основе модели для долгосрочного прогнозирования урожайности.

Материалы и методы исследования. Для статистического анализа использованы многолетние ряды наблюдений (1979-2024 гг.) среднерайонной урожайности ячменя в Оренбургском районе Оренбургской области, а также метеорологических факторов: осадки, среднесуточная, минимальная и максимальная температура воздуха за тот же период времени подекадно с августа года, предшествующего урожаю по август текущего года. Связи выявлялись в задачах множественной регрессии с помощью статистических программ: Statistica 6.1.Rus и NCSSandPASS 2000.

Результаты и их обсуждение.

Почвенно-климатические условия Оренбургского района Оренбургской области типичны для сухостепной зоны с преобладанием южных чернозёмов и характеризуются недостаточным увлажнением и экстремально высокими температурами воздуха в период активной вегетации растений ячменя. Модель зависимости урожайности ячменя от погодных факторов с высоким коэффициентом детерминации $R^2 = 0,76$ показывает, что основными факторами, лимитирующими результативный признак являются среднесуточная температура воздуха в мае и июне (табл.1).

Суммарно доля их влияния из 76,0% составляет 53,7% (35,3% в мае и 17,6% в июне), на долю других факторов: температуры воздуха 1-ой декады сентября предшествующего урожаю года приходится 6,7%, осадки 3-ей декады марта - 7,5%, температура воздуха 1-ой декады августа – 5,2%, температура воздуха в ноябре года, предшествующего урожаю – 3,8%.

Таблица 1. Модель зависимости урожайности ячменя от погодных факторов в Оренбургском районе Оренбургской области в 1979-2024 гг.

Параметры модели	Доля влияния фактора, %	β - Коэффициент	Коэффициенты уравнения - В	Критерий Стьюдента – t (39)	P-уровень достоверности
Начальная ордината	-	-	4,182±0,54	7,7	0,0000
Среднесуточная температура воздуха в мае, ° С	35,3	-0,50±0,09	-0,120±0,02	-5,6	0,0000
Среднесуточная температура воздуха в июне, ° С	17,4	-0,32±0,09	-0,070±0,02	-3,6	0,0010
Среднесуточная температура воздуха в 1-ой дек. сентября пр. года, ° С	6,7	0,41±0,09	0,076±0,02	4,6	0,0000
Осадки 3-ей дек. марта, м	7,5	-0,30±0,09	-0,017±0,005	-3,5	0,0012
Среднесуточная температура воздуха в 1-ой декада августа, ° С	5,2	-0,25±0,09	-0,047±0,016	-3,0	0,0046
Среднесуточная температура воздуха в ноябре пр. года, ° С	3,8	-0,24±0,09	-0,037±0,015	-2,5	0,0171
R= 0,87 Коэффициент детерминации R ² = 0,76 Скорректир. R ² = 0,72 F(6,39)=20,384					

Доля указанных факторов демонстрирует частоту их влияния на формирование урожая, т.е. число лет из 76, когда данные факторы достоверно влияли на результат.

Полученная модель урожайности применима в данном районе, но только в том диапазоне наблюдаемых параметров погодных факторов, приведённых в таблице 2.

Данный диапазон параметров погодных факторов становится значительно шире по мере увеличения временного ряда наблюдений, что согласуется со всеми постулатами статистического анализа.

Учитывая β -коэффициенты предикторов в модели (табл. 1), которые показывают силу воздействия фактора на результативный признак, нами рассчитано количественное изменение урожайности ячменя при изменении среднесуточной температуры воздуха на 1°С в мае и июне.

Таблица 2. Статистическая характеристика предикторов модели (1979-2024 гг.)

Параметры	Среднее	Минимум	Максимум	Стандартное отклонение
Урожайность ячменя, т га ⁻¹	1,06	0,01	2,31	0,52
Среднесуточная температура воздуха в мае, ° С	15,8	11,1	21,2	2,17
Среднесуточная температура воздуха в июне, ° С	20,5	14,9	24,8	2,37
Среднесуточная температура воздуха в 1-ой дек. сентября пр. года, ° С	16,7	11,3	21,6	2,75
Осадки 3-ей дек. марта, мм	9,4	0	43	9,10
Среднесуточная температура воздуха в 1-ой дек августа, ° С	21,9	17,8	29,0	2,83
Среднесуточная температура воздуха в ноябре пр. года, ° С	-2,8	-12,1	2,7	2,91

Данные коэффициенты показывают, на сколько стандартных отклонений изменится результирующий признак при изменении предиктора на величину одного стандартного отклонения. Расчёты показали, что изменения температуры в мае на 1°С приводили к изменению урожайности ячменя на 120 кг га⁻¹, в июне – на 70 кг га⁻¹. Рост температуры в мае и июне способствовал снижению урожайности ячменя и, наоборот, при более низкой температуре воздуха в эти месяцы урожайность возрастала (рис. 1-2).

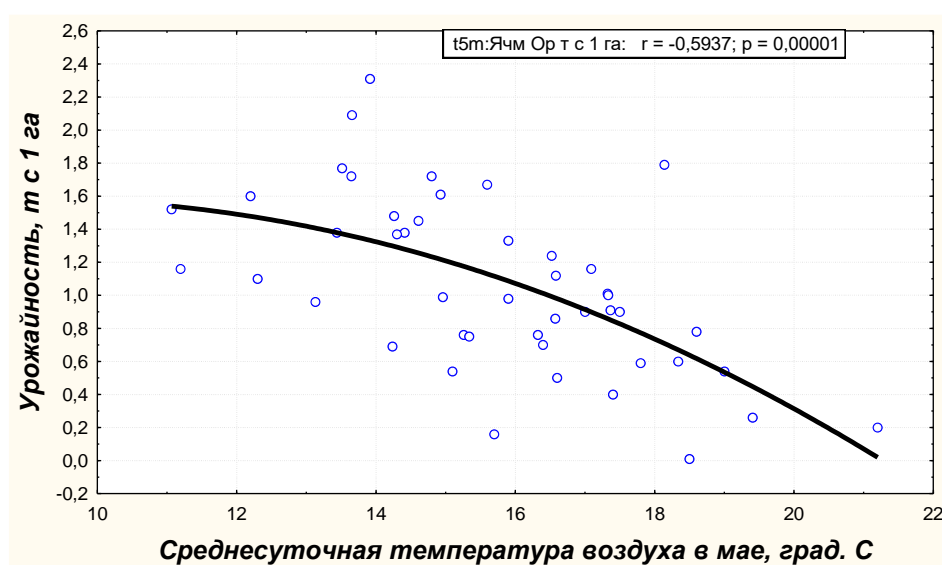


Рисунок 1. Зависимость урожайности ячменя от среднесуточной температуры воздуха в мае

В мае и июне протекают все критические фазы роста и развития ячменя от всходов до молочной спелости зерна. Как правило, повышенные температуры воздуха в этот период сопровождаются дефицитом осадков и сухостью воздуха, что отрицательно сказывается на формировании урожая зерна.

Причём в условиях Оренбургского района связи температуры воздуха в эти месяцы с урожайностью значительно превосходят связи с осадками за то же время.

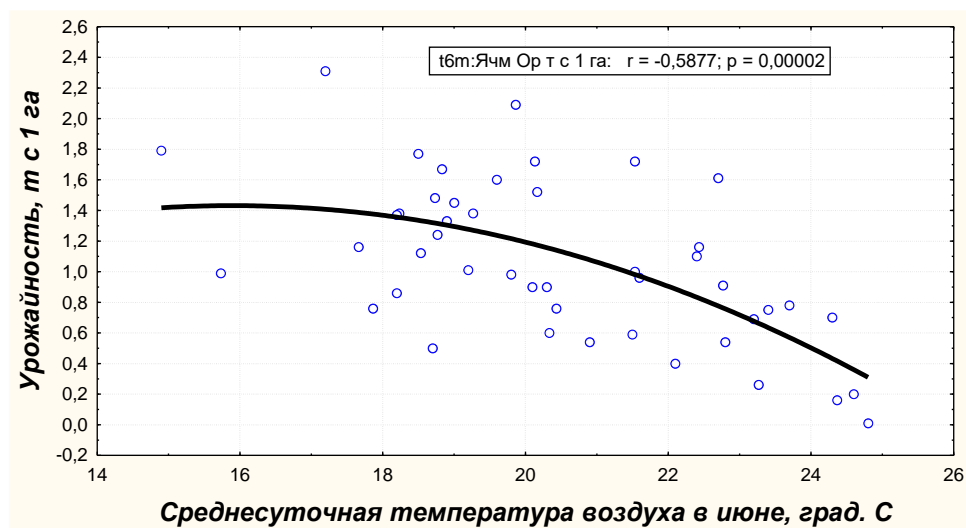


Рисунок 2. Зависимость урожайности ячменя от среднесуточной температуры воздуха в июне

Учитывая, что в модели присутствуют ещё три предиктора, значения которых перед началом полевых работ будут известны, поскольку они относятся ко времени до 1-ой декады апреля при прогнозировании урожайности в текущем году достаточно будет спрогнозировать только 3 параметра: температуру в мае, июне и 1-ой декаде августа. Данная модель урожайности ячменя претендует на место прогностической модели по метеофакторам Оренбургского административного района.

Заключение. Статистическая модель урожайности ячменя в центральной зоне демонстрирует высокую зависимость урожая от метеофакторов в ранний период роста и развития растений, календарно совпадающих с маем и июнем. Наибольшее влияние на формирование урожая ячменя оказывает температура воздуха, от которой косвенно зависят и другие важные для растений экологические факторы: осадки и относительная влажность воздуха. Учитывая высокую

повторяемость избыточно высоких температур воздуха в течении первых двух месяцев роста и развития ячменя, перед селекционерами стоит задача создания сортов, генетически устойчивых к экстремально высоким температурам воздуха в этот период.

Список использованной литературы

1. Солодовников А.П., Линьков А.С., Преймак С.А., Фисунов Н.В. Агрофизические, водно-физические факторы и погодные условия, определяющие урожайность зерна ячменя на темно-каштановой почве Заволжья // Аграрный научный журнал. 2022. № 8. С. 29–32. <http://dx.doi.org/10.28983/asj.y2022i8pp29-32>
2. Захарова О.А., Черкасов О.В., Евсенкин К.Н., Мусаев Ф.А., Фатьянов С.О. Статистические исследования производства ячменя в Рязанской области и прогноз урожайности культуры // Вестник Рязанского государственного агро-технологического университета имени П.А. Костычева. 2022. Т. 14, №1. С. 19-26. <https://doi.org/10.36508/RSATU.2022.85.85.002>
3. Камалеев Р. Д., Гречишкина О. С. Зависимость урожайности ярового ячменя от метеорологических условий в центральной зоне Оренбургской области // Известия НВ АУК. 2023. 2(70). 160-167. doi: 10.32786/2071-9485-2023-02-18.
4. Митрофанов Д.В. Влияние температуры воздуха и влажности почвы на продуктивность зерновых культур в четырёхпольных севооборотах на почво-защитном стационаре Оренбургского Зауралья // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2019. № 5(79). С. 36-40.
5. Дериглазова Г.М. Оценка стабильности урожайности ярового ячменя в условиях ЦЧР // Зерновое хозяйство России. 2023. Т. 15, № 3. С. 87–92. doi: 10.31367/2079-8725-2023-86-3-87-92.
6. Постников П.А., Попова В.В., Васина О.В., Овчинников П.Ю, Печерских Д.А. Урожайность ярового ячменя в зависимости от метеорологических факторов и фона питания // Достижения науки и техники АПК. 2025. Т. 39, № 2. С. 19-24. doi: 10.53859/02352451_2025_39_2_19.

7. Васько Н.И., Наумов А.Г., Солонечный П.Н., Важенина О.Е, Солонечная О.В, Зимогляд А.В. Зависимость продолжительности межфазных периодов и урожайности ярового ячменя от погодных условий // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. 2017. № 4. С. 77-81.

8. Неверов А.А., Верещагина А.С., Бельков Г.И. Влияние погодных условий и внекорневой подкормки на водопотребление и продуктивность ячменя в степной зоне Оренбуржья // Животноводство и кормопроизводство. 2023. т.106. №3. с. 225-238. doi: 10.33284/2658-3135-106-3-225.

9. Неверов А.А. Влияние погодных факторов на продуктивность ячменя в восточной зоне Оренбургской области // Бюллетень Оренбургского научного центра УРО РАН, 2017. №4 <http://elmag.uran.ru/>.

УДК631.5:633.854.78

Влияние засоления почв на подсолнечник в Туркменистане

¹Палязова Янгилжон Закировна,²Какылова Махек

преподаватель,¹Туркменский сельскохозяйственный институт,

²Туркменский сельскохозяйственный университет имени С.А.Ниязова

yangilnonnazikjermal@mail.com

Аннотация. Почвы Северного Туркменистана характеризуются засоленостью. В связи с этим важно изучить и усовершенствовать агротехнику возделывания сортов и гетерозисных гибридов сельскохозяйственных культур. В проведенных исследованиях изучен гибрид подсолнечника Санлук и особенности его выращивания, а также оптимальная доза удобрений для получения высокой урожайности.

Основная цель научной работы – определение оптимального количества минеральных и органических удобрений для выращивания гибрида подсолнечника Санлук в опытном поле и получения высокого сбора масла.

Ключевые слова: сорт, гибрид, подсолнечник, подкормка, минеральные и органические удобрения.

Введение. Растительные масла являются важным компонентом при производстве продуктов питания. При этом повышенный интерес наблюдается к маслам, полученным из культур с различными характеристиками их качества. В этом направлении успешным подходом является культивирование подсолнечника. Семена подсолнечника, льна и хлопка служат ценным компонентом рационов сельскохозяйственных животных, отличаясь высоким содержанием протеина, липидов и других нутриентов. Подсолнечное масло характеризуется значительным содержанием (60%) физиологически значимой линолевой кислоты и витамина Е, что определяет его широкое применение в пищевой индустрии (кулинария, кондитерское, консервное, маргариновое производство) и фармацевтике. Следует отметить, что гибридные формы сельскохозяйственных культур демонстрируют превосходство над сортами по продуктивности и качеству урожая. В Туркменистане возделываются и дают высокие урожаи несколько гибридов подсолнечника.

Влияние различных норм удобрений на урожайность подсолнечника на почвах Дашогузского велаята с разной степенью засоления изучено недостаточно.

Объекты и методы исследований. В рамках настоящего исследования изучались следующие элементы: гибриды подсолнечника Санлук, полученные путем гетерозиса, их семена и растения, а также различные виды минеральных и органических удобрений.

Исследования проводились в течение 2021–2024 годов. Размещение вариантов и повторностей на опытном поле, а также фенологические наблюдения проводились по методу Б.А. Доспехова [1]. В рамках исследования посев семян подсолнечника осуществлялся на умеренно засоленных грунтах. Эксперименты выполнялись на участках с почвами, характеризующимися хлоридным засолением и включали 4 различных варианта, каждый из которых повторялся четыре раза.

Схема опыта включала варианты:

1. Контроль – без удобрения
2. $N_{90}P_{90}K_{50}$ + фон (30 т/га органические удобрения)
3. $N_{100}P_{100}K_{70}$
4. $N_{150}P_{150}K_{90}$

При разработке методики применения минеральных удобрений в экспериментах учитывали биологическую продуктивность подсолнечника на умеренно засоленных грунтах, составляющую 18 центнеров с гектара [2, 3, 4].

В ходе исследований проводилась оценка воздействия удобрений на темпы развития подсолнечника на всех этапах вегетации, а также на морфологические параметры растений [5, 6].

Результаты исследований и их обсуждение. В течение вегетационного периода на разных вариантах доз удобрений велись наблюдения и учёты (рис.).

Для определения оптимальных доз удобрений и изучения особенностей роста и развития подсолнечника при разных схемах питания растений применялся полевой метод.

В течение периода вегетации подсолнечника измеряли влажность почвы с помощью влагомера. При средней влажности почвы 62-65% подсолнечник давал более высокий урожай. В фазу полного созревания подсолнечника влажность семян составляла 35-40%.



Рисунок. Проведение фенологических наблюдений в период вегетации подсолнечника (2022 и 2023 год)

Так, например, себя показал гибрид Санлука который считается менее устойчивым к болезням, чем другие гибриды. Он даёт не менее 50 ц зерна с гектара. Высота достигает 180 сантиметров, диаметр корзинки 18 сантиметров. Количество семян в корзинке – 650-700. Масса 1000 семян – 130-140 гр. Продолжительность вегетации достигла 115 суток. Этот гибрид Санлук масличного подсолнечника отличается от других гибридов высокой продуктивностью. Урожайность его до 60 центнеров с гектара.

Как видно из таблицы 1, посеы подсолнечника способствовали снижению и уменьшению содержания в почве солей, то есть ионов, вредных для растений. Снижение содержания токсичных для растений ионов в верхнем слое почвы за 2021-2023 годы также свидетельствует об улучшении мелиоративного состояния почв. Было показано, что подсолнечник снижает количество ионов хлора в почве на участке исследования.

Таблица 1. Динамика удержания анионов и твердого остатка в средnezасоленной почве при выращивании подсолнечника под влиянием минеральных и органических удобрений (средняя), %

Слои почвы, см	Содержание анионов, %			
	HCO_3^-	Cl^-	SO_4^{2-}	Твёрдый остаток солей в почвенном растворе
Ноябрь 2021 г.				
0-15	0,028	0,036	0,117	0,465
15-30	0,03	0,135	0,291	0,5
30-50	0,024	0,64	0,143	0,37
Ноябрь 2023 г.				
0-15	-	0,032	0,071	0,455
15-30	-	0,071	0,127	0,26
30-50	-	0,036	0,099	0,225
Разница				
0-15	-	-0,004	-0,046	-0,03
15-30	-	-0,064	-0,164	-0,25
30-50	-	-0,028	-0,044	-0,145

Примечание: В исследованиях использованы минеральные удобрения с содержанием $\text{N}_{90}\text{P}_{90}\text{K}_{50}^+$ фон 30 т/га органические удобрения.

В таблице 2 представлены параметры структурных элементов продуктивности подсолнечника в зависимости от применяемых доз удобрений. В опытах наибольший эффект получен в варианте $\text{N}_{150}\text{P}_{150}\text{K}_{90}$. Использование удобрений

в данных дозах способствовала увеличению биометрических параметров корзины, повышению количества и массы семян с одной корзины.

Таблица 2. Структурные элементы продуктивности подсолнечника

Варианты опыта	Биометрические параметры корзины		Количество семян в 1 корзине, шт.	Масса семян с 1 корзины, г	Ширина части корзины с пустыми семенами, см	Пустые семена в корзине, %
	Диаметр, см	Общий вес, г				
1.Контроль	52,3	120,8	641	78,5	3,4	13,0
2.N ₉₀ P ₉₀ K ₅₀ + фон 30 т/ганавоз	52,0	122,0	722	80,0	3,0	12,6
3. N ₁₀₀ P ₁₀₀ K ₇₀	53,7	139,3	767	101,8	2,8	11,3
4. N ₁₅₀ P ₁₅₀ K ₉₀	63,3	160,5	812	102,9	2,3	10,2

Как показали почвенные испытания проведенных исследований, подсолнечник к периоду цветения усвоил 60% годовой нормы минеральных удобрений из них 80% фосфора и 90% калия.

Представленное исследование было выполнено и получило практическую проверку на почвах с умеренной степенью засоленности. В результате проделанной работы было созданы и подготовлены методические рекомендации по культивированию разновидностей *Helianthus annuus*, проявляющих резистентность к специфическим почвенно-климатическим характеристикам региона. Кроме того, ведущим агропромышленным предприятиям в данной сфере были предоставлены действенные советы и рекомендации.

Выводы. 1. Установлено, что в условиях Республики Туркменистан для получения высоких урожаев среднеспелых гибридов подсолнечника сумма активных температур растений за вегетационный период должна составлять 2150°C.

2. Посевы подсолнечника способствуют снижению и уменьшению содержания в почве солей.

3. В опытах наибольшая эффективность при выращивании подсолнечника отмечена при максимальной дозе минеральных удобрений – в варианте N₁₅₀P₁₅₀K₉₀.

4. Из одной тонны семян подсолнечника в варианте $N_{150}P_{150}K_{90}$ получено 355 кг подсолнечного масла, что на 105 кг больше, чем в контрольном варианте.

5. Результаты исследования позволяют утверждать, что широкомасштабное выращивание подсолнечника открывает значительные перспективы для наращивания производства подсолнечного масла и одновременно положительно влияют на улучшение мелиоративного состояния почв.

Список использованной литературы

1. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта: (с основами статистической обработки результатов исследований). Изд. 6-е, стер., перепеч. с 5-го изд. 1985 г. Москва: Альянс. 2011. 352 с.

2. Бочковой А.Д. Гибридный подсолнечник // История научных исследований во ВНИИМК за 90 лет. Краснодар, 2002. с.15-32.

3. Бочковой А.Д. Новые гибриды подсолнечника // Российские семена. 1993. Вып. I. с.15-32.

4. Бочковой А.Д. Пивненко О.В. О перспективах крупноплодных форм среди сорто-образцов масличного подсолнечника // Масличные культуры. Науч.-тех. бюл. ВНИИМК. 2008. Вып. I (138) с.15-19.

5. Кулыгин В.А., Зинченко В.Е., Гринько А.В. Влияние удобрений на урожайность подсолнечника при разных способах обработки почвы // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2017. № 4 (66).

6. Руководство по выращиванию подсолнечника. А.: Наука, 2021.

7. Шафоростов В.Д., Макаров С.С. Потери урожая подсолнечника при уборке и пути их снижения // Масличные культуры. Науч.-тех. бюл. ВНИИМК. 2007. Вып. 1 (136). с.95-96.

**Экологическое сортоиспытание селекционных образцов
озимого тритикале**

А. В. Филиппова¹, С.Е.Денизбаев²

¹ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный аграрный университет»,
г. Оренбург, ул. Челюскинцев, 18
e-mail: kassio-67@yandex.ru

²Некоммерческое акционерное общество «Западно-Казахстанский аграрно-
технический университет имени Жангир хана»,
090009, Казахстан, Западно-Казахстанская область, г. Уральск,
ул. Жангир хана, 51

В статье приводятся данные по анализу состояния растений среди 23 изучаемых сортообразцов. Результаты проведенных исследований адаптационных возможностей линий показали, что все изучаемые сортообразцы различались степенью выраженности качественных признаков. При оценке посева в период осеннего кушения изучаемые сортообразцы различались по дружности вступления растений в фазу кушения. Первые всходы отмечены у сортов Валентин 90, Идея, Fidelio. Замедленное формирование листьев в начальный период отмечено у линий 24, 45/2. Ранним созреванием характеризовались образцы линии 45/1, 15/4, АДП 256. Большинство изучаемых образцов после перезимовки оценены баллом 4. Сохранность растений после перезимовки составила 60-75%. Анализ состояния растений позволит выбрать наиболее устойчивые к неблагоприятным условиям линии, которые впоследствии могут быть рекомендованы для использования в качестве исходного материала для селекции озимого тритикале кормового и пищевого направления в сложных условиях резко-континентального климата, создающего стрессовые ситуации для растений.

Ключевые слова: питательность кормов, клейковина, мука, протеин, качество хлеба, зеленая масса, зерно.

Введение. Резерв расширение ассортимента новых культур, имеющих адаптации к определенным условиям и использование их наряду с традицион-

ными является важным резервом увеличения производства зерна. Одной из таких культур является озимое тритикале. Его адаптивные возможности очень подходят для территорий с переменчивыми климатическими условиями и эффектом аномалий погоды.

Возможность управления генетической изменчивостью тритикале при скрещивании разных линий позволяет усилить генетический потенциал адаптации к зимостойкости, морозостойкости, устойчивости к притертой ледяной корке, майским и даже июньским заморозкам, засухоустойчивости на фоне высокой продуктивности растений.

Материалы и методы. Объектом исследований являются образцы озимого тритикале различного эколого-географического происхождения. Анализ состояния растений был проведен среди 23 изучаемых сортообразцов. Исследования проведены на опытном поле НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана».

В рамках исследования проведены фенологические наблюдения за ростом и развитием культур (всходы, кущение, прекращение осенней вегетации, возобновление весенней вегетации, колошение, цветение, молочная, восковая и полная спелость), учеты и измерения растений в соответствии с Методикой государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Для характеристики гидротермических условий использован Гидротермический коэффициент. Климат зоны исследования резко континентальный, лето жаркое и сухое. Среднегодовое количество осадков – 280-320 мм, из них в теплый период 125-135 мм. Годовая сумма эффективных температур составляет 2800°C, ГТК – 0,5-0,6.

Результаты и обсуждение. При оценке посева в период осеннего кущения изучаемые сортообразцы различались по дружности вступления растений в фазу кущения. По мнению Кумакова В.А. [1], сокращенный срок перехода растений в кущение ускоряет сроки формирования вторичных корней. Первые всходы отмечены у сортов Валентин 90, Идея, Fidelio. У сортов отмечены различия и по числу листьев. Замедленное формирование листьев

в начальный период отмечено у линий 24, 45/2, но во второй половине осенней вегетации растения выровнились с другими.

Срок возобновления весенней вегетации имеет важное значение для реализации урожайного потенциала. При раннем возобновлении вегетации озимых культур условия для кущения лучше, чем при позднем, когда идет быстрое нарастание температур. При умеренной температуре и большей продолжительности периода до колошения увеличивается возможность образования колосков и формирования у весенних побегов кущения мощной корневой системы [2]. Оценка состояния селекционных посевов озимого тритикале в периоды появления всходов и осеннего кущения показала различие сортообразцов по дружности появления всходов и вступления растений в фазу кущения. Продолжительность данного периода изучаемых сортообразцов колебалась от 51 до 56 дней. Продолжительный период отмечен у сортообразцов Валентин 90, ТИ 17, Fidelio, KS 88Т, Азиада, Балауса, Таза, Кожа, Кроха, линии 45/1, 36 x 35.

Основной показатель, характеризующий состояние посевов с точки зрения их фотосинтетической деятельности – развитие поверхности листьев [19]. Листьям принадлежит основная роль в создании биологического урожая пшеницы (около 80%). Листья верхних ярусов (стеблевые листья), как более крупные и долго живущие, имеют решающее значение в ассимиляционной работе растения, особенно в период налива. Однако нижние листья играют важную роль на первых этапах развития, когда формируются корневая система и зачаточный колос [3].

Высокий фотосинтетический потенциал отмечен у линии 45/1 Патриот x Авангард, а самый наименьший – у сорта Ks88Т. Между урожайностью культур и фотосинтетическим потенциалом растений озимого тритикале проявилась тесная положительная связь ($r = 0,82$).

В период весенне-летней вегетации наиболее «критическими» периодами в формировании и реализации потенциальной продуктивности агроценоза считается трубкование – колошение, цветение – оплодотворение и

налив зерна. Наибольшую потребность во влаге и питательных веществах тритикале испытывает за 5-8 дней до колошения и в период налива зерна. Недостаток их в этот период жизни растений приводит к череззернице колоса и формированию щуплого зерна. Ранним созреванием характеризовались следующие образцы: линии 45/1, 15/4, АДП 256. Вегетационный период стандартного изучаемых образцов составил 300 -301 дней.

Продолжительность периода колошение – восковая спелость составила 40-47 дней. Период весенне-летней вегетации до созревания проходил в засушливых условиях. Количество осадков в данный период составил 56,4 мм при среднесуточной температуре – 22°C. Засушливые гидротермические условия ($ГТК=0,57$) в период колошение – восковая спелость сказались на реализации потенциала растений озимого тритикале. Отсутствие достаточного количества осадков повлияли на формирование стеблевых листьев и сокращение функционирующих листьев. Ранним созреванием характеризовались следующие образцы: линии 45/1, 15/4, АДП 256. Продолжительным сроком созревания характеризовались следующие образцы: Пловдив, Праг-Д253/2, Торпе, Марко. Вегетационный период стандартного сорта ТИ 17 составил 300 суток.

Важное значение имеют погодные условия осени для успешного прохождения закаливания растениями озимого тритикале. Оценка устойчивости к неблагоприятным условиям показала, что большинство образцов озимой тритикале после перезимовки были в удовлетворительном состоянии и оценены баллом 4. Сохранность растений после перезимовки составила 60-75%, растения непереросшие, кущение с осени не завершено, признаки поражения болезнями отсутствовали. Зимостойкость озимых культур определяется не только физиолого- биохимическими показателями. Она зависит от интенсивности развития вегетативных органов растений в осенне-весенний период.

Было отмечено влияние летней засухи. Засухоустойчивость образцов определяли глазомерно по признакам угнетения растений в результате засухи. 10% образцов (45/1, АДП 256, Кастусь, ТИ 17, Кроха, Идея, Валентин 90) оценены баллом 5 (растения нормальной густоты, не сильно раскустились),

82% (линии 24, 15/4, Саратовская, 36/2, 45/2 Рунь, Фиделио и др.) – оценены баллом 4 (имеются симптомы угнетения, но они выражены незначительно), 8% - линия 45/2, KS 88Т оценены баллом 3 (изрежены, слабо раскустились).

Засухоустойчивость образцов определяли глазомерно по признакам угнетения растений в результате засухи. Образцы (9523,1/14, 9645-4/12, 9491-4/14, 9409-8/4, 45/1, АДП 256, Кастусь, ТИ 17, Кроха, Валентин 90) оценены баллом 5 (растения нормальной густоты, не сильно раскустились), линии 24, 36/2, 45/2, Рунь, Фиделио – оценены баллом 4 (имеются симптомы угнетения, но они выражены незначительно), линия 15/4, KS 88Т оценены баллом 3 (изрежены, слабо раскустились).

Нами проведена оценка устойчивости сортообразцов конкурсного сортоиспытания к полеганию по 5 балльной системе. В наших исследованиях полегания растений изучаемых образцов не наблюдалось.

Оценку изучаемых образцов, высеянных в конкурсном сортоиспытании по устойчивости к осыпанию проведена перед уборкой. Осыпание во многом связано с крупностью зерна, а также с особенностью его формирования и налива. Чем оно крупнее и тяжеловеснее, тем больше давление на колосковые чешуи. Щуплое и мелкое зерно при обычных условиях не выпадает. Осыпанию подвержены в первую очередь крупные колосья с хорошо выполненным зерном, составляющие основу урожая. По результатам наших исследований изучаемые сортообразцы Рунь, Кроха, АДП 256, KS 88Т, 24, 15/4 были устойчивы к осыпанию. Слабая склонность к осыпанию отмечена у образцов 45/1 и 45/2. Осыпанию подвержены также сорта Кентавр, Эльдарадо.

Фитосанитарная оценка селекционного материала оценивали на обычном фоне при естественном заражении. Наблюдения показали, что в условиях изучаемой территории наиболее вредоносные болезни зерновых культур бурая стеблевая ржавчина проявляется сравнительно редко и тритикале устойчиво к ним. При проведении исследований поражение бурой и стеблевой ржавчиной изучаемых сортообразцов не выявлено. Однако они могут поражаться корневыми гнилями, септориозом, которые вызываются факультативными паразита-

ми. В наших исследованиях наблюдалось незначительное поражение растений фузариозом колоса. Тритикале в разной степени повреждались вредной черепашкой, пшеничным трипсом, причем кормовые формы тритикале были более устойчивы к этим вредителям, чем зерновые.

Вывод. Таким образом, были выявлены селекционные образцы для дальнейшего использования в селекционном процессе направленного на создание высокого адаптивного потенциала озимого тритикале.

Список использованной литературы

1. Кумаков В.А. Эволюция показателей фотосинтетической деятельности яровой пшеницы в процессе селекции и их связь с урожайностью и биологическими особенностями растений: автореф. дис. д-ра б.н. Л.: ВНИИР им. Н.И. Вавилова 1971 52 с.
2. Петровская-Баранова Т.П., Физиология адаптации и интродукция растений М.: Наука, 1983 г с.122
3. Ковтуненко В.Я., Панченко В.В., Казмыш А.П. Селекция и достижения по тритикале в НЦЗим. П.П. Лукьяненко //Сборник статей Всероссийской научной конференции с международным участием Москва 2019 с.56-58.

Секция 3.
ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СЕЛЕКЦИИ
И СЕМЕНОВОДСТВЕ

УДК 581.48 + 58.087 + 58.006

**Основные направления использования рентгенографического
скрининга семян в работе Ботанического сада
Самарского университета**

Рогулева Н.О., Кавеленова Л.М., Янков Н.В., Жавкина Т.М., Рузаева И.В.,
Помогайбин А.В.

ФГАОУ ВО «Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С.П. Королёва»
e-mail lkavelenova@mail.ru

Аннотация. Применение рентгенографической оценки качества семян как неинвазивного, оперативного и информативного метода характеризуется широкими перспективами использования в научных и прикладных целях, что подтверждает внесение данного метода в круг предписываемых к использованию ГОСТ. На основе опыта Ботанического сада Самарского университета обсуждаются перспективные направления использования рентгенографического скрининга качества семян в работе ботанических садов.

Ключевые слова: рентгенографическое изучение, качество семян, ботанические сады, банки семян.

Введение. Рентгенографическое исследование семян, начатое во второй половине XX в., открыло широкие перспективы для оперативного выявления их внутренней структуры и, соответственно, оценки качества [1-3]. Инструментальную основу развитию данного направления положило развитие целевой приборной базы, чему в нашей стране в первую очередь способствовали работы специалистов Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета "ЛЭТИ" им. В. И. Ульянова (Ленина) [4, 5], открывшие возможности для массового накопления экспериментальных данных и их обобщения сотрудниками ФГБНУ "Агрофизический научно-исследовательский институт",

ФГБНУ "Федеральный научный центр овощеводства" и других исследовательских учреждений. Методы рентгенографии стали частью рекомендованной государственными стандартами программы оценки качества семян – сначала для древесных [8], позднее для сельскохозяйственных объектов [9]. Благодаря участию Самарского университета в программе обновления приборной базы ВУЗов высокотехнологическим научным оборудованием отечественного производства после приобретения в конце 2020 г. многофункциональной передвижной рентгенодиагностической установки (ПРДУ) наш коллектив включился в проведение рентгенографических исследований семян. Специалисты Ботанического сада и кафедры экологии, ботаники и охраны природы создали объединенную научно-исследовательскую лабораторию Инновационных методов изучения и сохранения биологического разнообразия (НИЛ ИМИСБР), значительную часть деятельности которой составляет рентгенографическое исследование семян. В последующие 3 года были испытаны возможности установки ПРДУ для исследования семян, существенно различающихся по размерам (от 1-2 до 50 мм), форме (от сферической до эллипсоидной и плоской / чешуйчатой), мощности наружных покровов и др. Столь обширное разнообразие семян оказалось в нашем распоряжении благодаря работе Ботанического сада Самарского университета, коллекционные фонды которого суммарно включают более 4,8 тысяч таксонов растений (видов, форм, сортов), а ежегодно формируемый семенной лабораторией дефектус включает более 800 наименований семян, предлагаемых для рассылки. Обследование природных сообществ позволяет нам получать семена растений природной флоры, в том числе редких, краснокнижных таксонов, при этом сбор семян осуществляется строго в соответствии с существующими российскими и международными нормами и правилами. Конструкция установки позволила нам экспонировать семена на различном удалении от источника излучения, а также выбирать оптимальные для конкретных объектов режимы сканирования.

Целью данного сообщения является определение перечня перспективных направлений использования рентгенографического скрининга качества семян, выделенных нами для работы Ботанического сада Самарского университета.

Материалы и методы исследований. Изучение внутренней структуры семян проводили методом цифровой микрофокусной рентгенографии с помощью установки ПРДУ [5, 7] при экспонировании партий семян в напечатанных на 3D-принтере планшетах из полилактида (PLA), разработанных для различных размерных групп семян и снабженных двумерной маркировкой. Полученные цифровые фото подвергали визуальной обработке, выявленные диаспоры с признаками дефектности выбраковывались вручную. Полученные в процессе обработки цифровых фото первичные данные о соотношении качественных и дефектных диаспор в образце заносились в базу Excel. Специализированные автоматические программы для анализа качества семян на данном этапе работы не использовались.

Результаты и их обсуждение. Рентгеноскопический скрининг семян различных растений природной флоры и интродуцентов, осуществляемый нами с помощью установки ПРДУ, начиная с 2023 г. ежегодно пополняет архив цифровых фото новыми 700 и более снимками, относящимися к 60 и более таксонам. Благодаря этому важный вклад вносится как в традиционные направления исследований Ботанического сада Самарского университета, так и в реализацию появившихся недавно задач. Кратко их охарактеризуем.

1. Оценка качества семян, формируемых растениями-интродуцентами, как составная часть программы изучения их биологических особенностей и адаптации в новых природных условиях. Производится для представителей различных родовых комплексов, растений открытого и закрытого грунта. Так, за последние годы был выполнен рентгенографический скрининг семян представителей дендрофлоры: местных и интродуцированных видов родов *Acer* L., *Quercus* L., *Ulmus* L., сформированных в различных насаждениях г. Самары, проанализировано качество семян *Juglans regia* L., полученных от разновозрастных экземпляров уникальной коллекции югландария Самарского университета, изу-

чалось качество семян лиановых растений – видов и сортов родов *Clematis* L., *Vitis* L., видов родов *Ampelopsis* L., *Parthenocissus* L. и др. Для растений оранже-рей качество семян изучено у *Abroma augusta* (L.) L.f., *Murraya paniculata* (L.) Jack., *Palisota barteri* Hook., *Costus dubius* (Afzel.) K. Schum. видов родов *Hibiscus* L., *Passiflora* L., *Pavonia* Ruiz и др.

2. Оценка качества семян и проявления гетероспермии у различных видов природной флоры, включая редкие (краснокнижные) растения. Для собранных в природных местообитаниях (ООПТ Самарской области) и полученных в культуре семян проведена оценка их качества с учетом погоды вегетационных периодов, условий произрастания, повреждаемости насекомыми и др. факторов. Объектами исследования являлись, в частности, виды родов *Adonis* L., *Iris* L., *Fritillaria* L. *Paeonia* L., *Tulipa* L. и др.

3. Обработка проб семян с целью отбраковки некачественных диаспор и получением качественных выборок для последующего использования:

- для закладки в генетический банк семян и длительного сохранения как резервного фонда. В соответствии с направлением, порученным Самарскому университету Планом реализации мероприятия по выполнению Стратегии сохранения биологического разнообразия Самарской области, создан и ежегодно пополняется новыми единицами хранения региональный Генетический банк семян (представлены семена более 80 таксонов);

- для подготовки материала для рассылки по делектусам (обменного фонда). В данном случае коллегам передаются семена заведомо достойного качества, которые смогут дать всходы и пополнить коллекционные фонды ботанических садов других регионов.

- для формирования целевых качественных партий семян для посева, для космических экспериментов на БИОН-2. Начав участие в программе космических экспериментов на БИОН и ФОТОН, Ботанический сад Самарского университета является участником нового этапа – экспериментов на БИОН-2. Для отправки на борт космического аппарата были отобраны образцы семян 20 редких растений, занесенных в Красные Книги Российской Федерации и Самар-

ской области В экспериментальную партию также вошли семена растений, выращенных из семян, летавших на первом КА "Бионе-М" в 2013 году и благополучно давших всходы по возвращении на Землю (семена растений во втором поколении). Параллельно были отобраны семена для контрольных исследований. Все пробы семян прошли предварительный рентгенографический скрининг и отбраковку некачественных диаспор.

Заключение. Таким образом, рентгенографическое исследование семян может рассматриваться как важный компонент в работе ботанических садов, вносящий вклад в решение как теоретических исследовательских задач, так и в реализацию целей прикладного характера (получение проб семенного материала высокого качества для обмена, закладки экспериментальных участков, новых экспозиций и пр.).

Выводы. Полученный нами за неполные пять лет опыт проведения рентгенографических исследований семян показал несомненные преимущества метода и высокое качество отечественного оборудования и его компьютерного сопровождения. Используемая нами модель ПРДУ, при наличии объективных ограничений (для семян особо мелких размеров, невысокой плотности семян - в виде тонких чешуек), обеспечивает оперативную, неповреждающую, информативную оценку качества проб для большинства объектов, что является необходимой частью современной работы с семенами, включая ведение банков семян.

Список использованной литературы

1. Мусаев Ф.Б.О., Белецкий С.Л. История и перспективы применения рентгенографии в семеноводстве и семеноведении // Изв. вузов России. Радиоэлектроника. 2021. Т. 24, № 6. С. 6–15.
2. KamraS.K. Useo Use of X-ray radiography for studying seed quality in tropical forestry – Studia Forestalia Suecica. 1976. V.131. P. 1-34.
3. Смирнова Н.Г. Рентгенографическое изучение семян лиственных древесных интродуцированных растений. М.: Наука. Сибирское отделение, 1976. 108 с.

4. Архипов М. В., Потрахов Н. Н. Микрофокусная рентгенография растений. СПб.: ИПЦ ЛЭТИ, 2008. 178 с.
5. Потрахов Н. Н., Белецкий С. Л., Архипов М. В. Аппаратно-программный комплекс для контроля качества зерна на основе передвижной рентгенодиагностической установки ПРДУ-02 // Таврический вестник аграрной науки. 2018. № 4 (16). С. 152–159.
6. Мусаев Ф.Б., Потрахов Н.Н., Белецкий С.Л. Краткий атлас рентгенографических признаков семян овощных культур. М.: Изд-во ФГБНУ ФНЦО, 2018. 40 с.
7. Ткаченко К.Г., Староверов Н.Е., Грязнов А.Ю. Рентгенографическое изучение качества плодов и семян / // Hortus Botanicus, 2018. Т.13. 4-19 с.
8. ГОСТ 56-94–88. «Семена древесных пород. Методы рентгенографического анализа».
9. ГОСТ Р 596032021 "Семена сельскохозяйственных культур. Методы цифровой рентгенографии".

УДК 630*232.32

Влияние биоудобрений на всхожесть желудей дуба черешчатого

Калякина Р.Г.^{1,2}

¹ ФГБОУ ВО Оренбургский ГАУ, Оренбург, Россия

² Оренбургское отделение Русского ботанического общества, Оренбург, Россия

e-mail: kalyakina_railya@mail.ru

Аннотация. Приведены результаты исследования влияния обработки посевов желудей дуба черешчатого биопрепаратами (Супер Микориза (грибокорень) и Биостим Старт) на всхожесть в условиях закрытого грунта. Установлено, что обработка семян биопрепаратом Супер Микориза (грибокорень) привела к достоверному увеличению всхожести проросших желудей в 1,57 раз. Использование данного препарата при посеве непроросшими желудями

не оказало эффекта. Совместное использование препаратов Супер Микориза (грибокорень) и Биостим Старт оказало отрицательное влияние на всхожесть желудей.

Ключевые слова:искусственная микоризация, закрытый грунт, дуб черешчатый

Введение. Современное сельское хозяйство нуждается в грамотной лесомелиорации. Создание специализированных лесных полос позволяет противостоять сельскохозяйственным растениям суровым климатическим условиям, защищая от ветра, экстремальных температур, запасая влагу в почве. Оренбургская область – один из регионов, в котором без агролесомелиорации ведение успешное растениеводство практически невозможно. Имеющийся опыт создания защитных лесополос свидетельствует об эффективности использования дуба черешчатого – аборигенной породы, отличающей долговечностью [1, 2]. Однако, выращивание данной породы весьма трудоемко в следствие ее требовательности на первых этапах жизни [3, 4]. В современной литературе можно встретить ряд исследований, посвященных влиянию различных факторов на эффективность выращивания дуба черешчатого, в том числе использование различных видов грунтов, препаратов и светового режима [5-8].

В естественных почвах лесные дуб черешчатый образует симбиотические, взаимовыгодные связи между своими корнями и специфическими грибами. Подземный орган гриба, называемый микоризой, дает ряд преимуществ для сеянцев и взрослых деревьев по обеспечению их водой и питательными веществами; приживаемость и рост сеянцев также во многом зависят от микоризы. В условиях аридизации территории использование микоризации сеянцев – один из перспективных способов повышения эффективности лесовосстановления [9].

В странах Западной Европы лабораторные и полевые опыты по микоризации посадочного материала проводятся уже давно, во многих странах даже созданы крупные центры по выпуску препаратов для микоризации сеянцев и саженцев [10].

Актуальность. Грамотный подбор вида микоризного препарата позволит улучшить рост и развитие растений, повысить устойчивость растений к неблагоприятным климатическим и погодным условиям, а также оказать противостояние солям и тяжелым металлам, нивелируя сильную зараженность почвы токсинами, поможет противостоять различным патогенам и вредоносным организмам.

Цель работы: оценка влияния биоудобрений Супер Микориза (грибокорень) и Биостим Старт на грунтовую всхожесть дуба черешчатого.

Материал и методы исследований. Объектом исследования были семена дуба черешчатого, которые характеризовались 3 классом всхожести по ГОСТу, назначение семян – воспроизводство леса.

Для микоризации использовали биоудобрение Супер Микориза (грибокорень) и препарат Биостим Старт – жидкое аминокислотное удобрение-биостимулятор для предпосевной обработки семян и посадочного материала, а также для корневых подкормок рассады. Посев желудей проводился в деревянные ящики в верховой торф. Желуди предварительно протравливали раствором марганцовки. Экспериментальные посевы однократно поливали раствором препарата Супер Микориза (грибокорень) из расчета 5 г/м². Последние поделили на две группы, в одно из которых использовали препарат Биостим Старт (табл. 1).

Таблица 1. Схема предпосевной обработки желудей

Группа	Протравливание	Обработка препаратом Биостим Старт
Контроль	в растворе перманганата калия	-
1 экспериментальная группа		-
2 экспериментальная группа		замачивание в препарате в течение 20 мин в растворе препарата из расчета 5-10 мл на 1 л воды

Вторая повторность опыта проводилась с пророщенными желудями в открытый грунт. Предварительно протравленные в растворе перманганата калия желуди проращивались в опилках при температуре +5-7°C и влажности 70%.

Желуди ежедневно проветривались. После проклеивания желудей формировались опытные группы аналогично схеме, представленной в таблице 1. Протравливание семян после проращивания не проводилось. Полив препаратом экспериментальных посевов также проводили однократно раствором препарата Супер Микориза (грибокорень) из расчета 5 г/м². Учет результатов проводился с появлением первых всходов на 20 день, как процент выживших проростков.

Результаты исследований. Исследования показали, что обработка желудей дуба черешчатого препаратом Супермикориза (грибокорень) прямого влияния на всхожесть не оказала, так как данный показатель напрямую зависит от качества посевного материала. Однако замачивание желудей в препарате Биостим Старт, совмещенное с обработкой Супер Микоризой (грибокорнем), привело к снижению всхожести желудей (табл. 2).

Причиной снижения всхожести, вероятно, явилось развитие патогенной микрофлоры (рисунок).



Рисунок 1. Развитие патогенной микрофлоры при использовании препарата Биостим Старт (ящик справа)

Поскольку всхожесть желудей оказалась невысокой, в целях её повышения посев производили уже «проклюнувшимися» желудями. При использовании этого приёма всхожесть увеличилась до 74% при обработке препаратом Супер Микориза (грибокорень) (табл. 2). При этом использование препарата Биостим

Старт также оказалось неэффективным. По нашему мнению, внесение дополнительных органических веществ на этапе проращивания и всходов способствует развитию патогенной микрофлоры, которая сводит эффект микоризации к нулю.

Таблица 2. Грунтовая всхожесть желудей дуба черешчатого, %

Вид обработки желудей	Класс качества семян	Непроросшие семена	Проросшие семена
Контроль	3	46	63
Препарат Супер Микориза (грибокорень)	3	47	74
Препарат Супер Микориза (грибокорень) + Биостим Старт	3	12	13

Вывод. Исследования показали, что препарат Супермикориза (грибокорень) не влияет на всхожесть желудей дуба черешчатого при посеве непроросшими желудями. Совместное применение Супермикоризы (грибокорня) с препаратом Биостим Старт привело к снижению всхожести, предположительно из-за развития патогенной микрофлоры. Для повышения всхожести желудей эффективным оказался метод предварительного проращивания желудей с последующей обработкой Супермикоризой, что позволило достичь 74% всхожести. Препарат Биостим Старт остался неэффективным и в этом случае. Дополнительные органические вещества в Биостим Старте на этапе проращивания стимулируют рост патогенов, нивелируя положительный эффект микоризации.

Список использованной литературы

1. Бастаева Г.Т., Лявданская О.А., Косилов А.Г. Анализ состояния полевой лесной полосы Шарлыкского района Оренбургской области // Агролесомелиорация и опустынивание. Сборник материалов научно-практической конференции, посвященной 90-летию Федерального научного центра агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения Российской академии наук. Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения Российской академии наук. 2022. С. 49-52.

2. Танкова Ж.В., Колтунова А.И. О некоторых особенностях состояния деревьев дуба в дубово-ясеневых насаждениях гослесополосы // Научное творчество молодежи - лесному комплексу России. Материалы XIX Всероссийской (национальной) научно-технической конференции студентов и аспирантов. Екатеринбург. 2023. С. 345-350.

3. Лявданская О.А., Бастаева Г.Т., Сёмкин К.С. Лесосеменные плантации в структуре ЕГСК Оренбургской области // Актуальные проблемы лесного комплекса. 2025. № 67. С. 146-149.

4. Лявданская О.А. Объекты лесного семеноводства на территории Оренбургской области / О.А. Лявданская, Г.Т. Бастаева, А.Г. Косилов, С.С. Журавлев., М.В. Донецков // Аграрная наука - сельскому хозяйству. Барнаул, 2021. С. 274-276.

5. Смышляева М.И., Краснов В.Г. Всхожесть желудей дуба черешчатого при выращивании сеянцев на разных видах субстрата в контейнерах // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. 2015. Т. 3. № 9-3 (20-3). С. 168-171.

6. Блинцов А.И. Влияние фунгицидов на всхожесть желудей и энергию роста сеянцев дуба черешчатого / А.И. Блинцов, В.А. Ярмолович, В.Б. Звягинцев, Н.П. Ковбаса, К.И. Юрша // Наука о лесе XXI века. Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию Института леса НАН Беларуси. Ответственный редактор А.И. Ковалевич. 2010. С. 315-319.

7. Корчагин О.М., Заплетин В.Ю. Всхожесть желудей, абсолютная сохранность сеянцев и жизненное состояние прегенеративных особей дуба черешчатого в зависимости от светового режима // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. 2010. № 6. С. 22-29.

8. Копытков В.В. Агротехника выращивания сеянцев дуба черешчатого с закрытой корневой системой с использованием микробных препаратов // Труды Санкт-Петербургского научно-исследовательского института лесного хозяйства. 2019. № 2. С. 31-39.

9. Капустин Р.В. Биологические особенности микоризованных сеянцев лесобразующих пород в условиях экологического потенциала Нижегородской области // Вестник Нижегородской государственной сельскохозяйственной академии. 2017. № 1 (13). С. 18-25.

10. Бурцев Д.С. Зарубежный опыт искусственной микоризации сеянцев лесных древесных пород с закрытой корневой системой // Труды Санкт-Петербургского научно-исследовательского института лесного хозяйства. 2014. № 1. С. 47-61.

УДК 635.032/.034

**Посевные качества семян рода Пузыреплодник (*Physocarpus*)
в условиях г. Оренбурга**

Сидорова Д.А.¹, Рябинина З.Н.^{2,3}, Ангальт Е.М.^{1,3}, Калякина Р.Г.^{1,3}

¹ ФГБОУ ВО Оренбургский ГАУ, Оренбург, Россия

²ФГБНУ Федеральный научный центр биологических систем
и агротехнологий РАН, Оренбург, Россия

³Оренбургское отделение Русского ботанического общества, Оренбург, Россия

e-mail: kalyakina_railya@mail.ru

Аннотация. В данной работе представлены итоги анализа посевных качеств семян растений рода *Physocarpus*, рассмотренных на примере двух видов пузыреплодника, культивируемых в городской среде Оренбурга. Выявлено, что вес тысячи семян пузыреплодника калинолистного для сортов *Diabolo* и *Luteus* равен 1,23 г и 1,03 г соответственно, а для п. промежуточного – 0,97 г, что больше, чем указано в справочной литературе. В лабораторных условиях всхожесть семян пузыреплодника промежуточного достигла 85,7%. Техническая всхожесть семян, собранных в условиях г. Оренбурга, также продемонстрировала высокие показатели, варьируясь от 67,4 до 72,6%.

Ключевые слова: род Пузыреплодник, семена, посевные качества, всхожесть, энергия прорастания.

Введение. Декоративные растения играют ключевую роль в оформлении ландшафтов. Богатство выбора по габаритам, очертаниям и размеру крон, по всевозможным формам и оттенкам листвы, бутонов и соцветий, а также по времени цветения открывает огромные возможности для разработки неповторимых композиций с выразительными концепциями и эффектными панорамами.

Кустарники не просто привносят эстетику в жилые зоны, но и существенно облагораживают их: благотворно влияют на эмоциональное благополучие людей и санитарные показатели окружающей среды. Они служат естественным барьером, оберегая от загрязнений и очищая воздушное пространство, а также приглушают звуки, формируя более уютную обстановку в жилищах и зонах релаксации.

Пузыреплодники не часто встречаются в озеленении Оренбурга. Их можно увидеть довольно редко, обычно в виде солитеров в скверах и на территориях, прилегающих к зданиям. Анализ состояния растений свидетельствует об их приспособленности к суровым континентальным условиям Оренбургской области. При подборе растений для озеленения важным критерием является их выносливость и неприхотливость к условиям окружающей среды. Особенно значима оценка их способности к семеношению, а также качества получаемых семян. Посевной материал должен отвечать установленным нормам качества.

Актуальность. Использование семян, полученных от адаптированных растений позволит снизить затраты на создание зеленых насаждений, а также на уход за посадками в долгосрочной перспективе [5].

Цель работы: изучение посевных качеств семян видов рода Пузыреплодник, произрастающих в условиях г. Оренбург.

Материал и методы исследований. Объектом исследования служили растения рода Пузыреплодник (*Physocarpus*), произрастающие в дендросаду ФГБОУ ВО Оренбургского ГАУ. Семена изучаемых видов были собраны с середины августа до конца сентября. Стратификация семян проводилась в течении 60 дней. Посевные качества семян определяли в соответствии с ГОСТ 13056.6–97 [6]. Учет проросших семян производили в установленные сроки: 5, 7, 10, 15, 20-й дни.

Результаты исследований. Анализ показал, что масса тысячи семян пузыреплодника калинолистного, в условиях г. Оренбурга, составил 1,23 г для сорта Diabolo и 1,03 г для Luteus. Это превышает стандартные значения в 1,38 и 1,14 раза соответственно. Вес тысячи семян пузыреплодника промежуточного оказался равным 0,97 г, что также выше справочных значений. Высокая масса семян указывает на их качество (таблица).

Ключевыми характеристиками посевных качеств семян, отражающими их физиологическую активность, являются энергия прорастания, лабораторная всхожесть, а также энергия роста проростков. Использование семян с высокими посевными характеристиками обеспечивает формирование более продуктивных и жизнестойких растений. Семена пузыреплодников, выращенные в дендросаду Оренбургского ГАУ, характеризуются отличной всхожестью. Среди изученных видов, краснолистная форма пузыреплодника калинолистного демонстрирует наименьшую всхожесть семян (78,9%), в то время как пузыреплодник промежуточный показывает наибольшую всхожесть (85,7%), как показано в таблице. Однако, полученные значения всхожести высоки. Для сравнения, лабораторная всхожесть семян, собранных в районе Брянска, составила 49,0% [7].

Таблица. Посевные качества семян видов рода Пузыреплодник

Наименование вида, сорт	Масса 1000 семян, г		Лабораторная всхожесть, %		Энергия прорастания, %					
					10 день		15 день		20 день	
	\bar{x}	$S\bar{x}$	\bar{x}	$S\bar{x}$	\bar{x}	$S\bar{x}$	\bar{x}	$S\bar{x}$	\bar{x}	$S\bar{x}$
Пузыреплодник калинолистный Diabolo	1,23	0,11	79,1	0,94	34,2	0,36	67,7	0,52	79,1	0,84
Пузыреплодник калинолистный Luteus	1,14	0,08	78,9	1,01	37,3	0,42	67,4	0,39	78,9	0,75
Пузыреплодник промежуточный	0,97	0,08	85,7	0,89	64,0	0,57	72,6	0,63	85,7	0,98

Исследования показали, что энергия прорастания семян пузыреплодника калинолистного и пузыреплодника промежуточного практически соответствует их лабораторной всхожести. При этом, основная доля семян пузыреплодника промежуточного дала ростки к 10-му дню, в то время как у пузыреплодника ка-

линолистного этот процесс занял 15 дней (таблица).

Семена, собранные в дендросаду ФГБОУ ВО Оренбургского ГАУ, продемонстрировали высокую техническую всхожесть, колебавшуюся от 67,4% до 72,6%. Всходы пузыреплодников обеих разновидностей характеризовались одновременностью и равномерностью (рисунок).

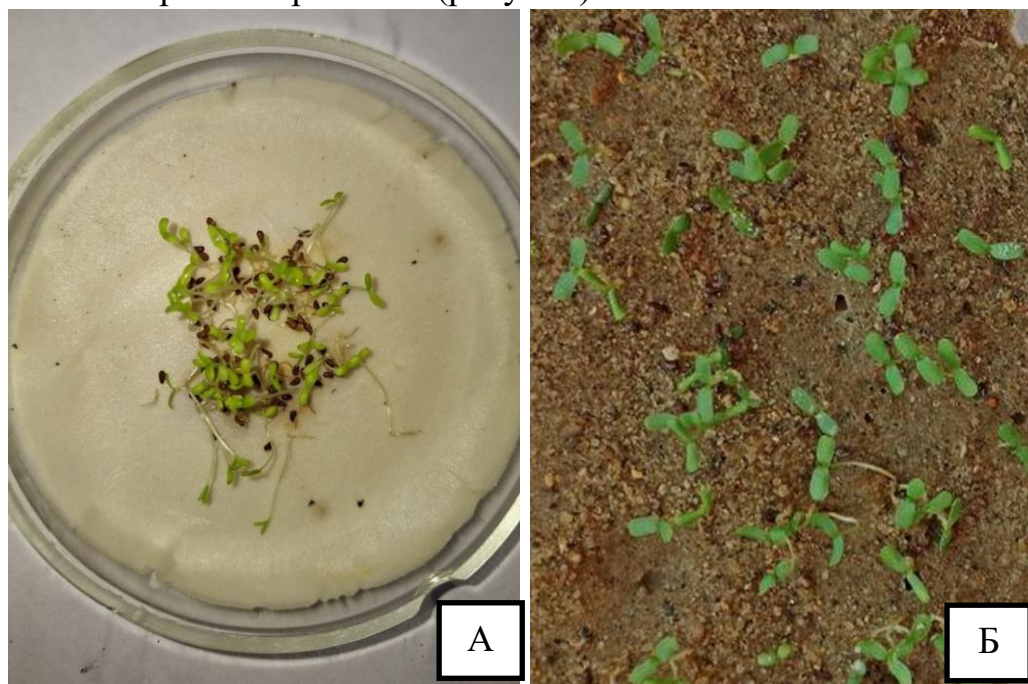


Рисунок. Лабораторная (А) и грунтовая (Б) всхожесть семян пузыреплодника калинолистного на 15 день

Оценка посевных качеств семян исключительно по лабораторной всхожести не позволяет достоверно прогнозировать их техническую всхожесть, поскольку последняя обусловлена не только посевными характеристиками, но и комплексом факторов окружающей среды, агротехническими приемами и другими условиями. Именно поэтому показатели, полученные в лабораторных и полевых условиях, часто не совпадают. Техническая всхожесть семян составила для пузыреплодника калинолистного сортов *Diabolo* и *Luteus* – 64,7% и 66,1%, соответственно, для пузыреплодника промежуточного – 72,6% (рисунок).

Вывод. В условиях г. Оренбурга для промышленного производства саженцев наиболее подходящими представляются сорта пузыреплодника калинолистного, равно как и пузыреплодник промежуточный. В то же время, размножение семенами имеет большие перспективы для пузыреплодника промежу-

точного, а также для выведения новых сортов и гибридов рассматриваемых видов. Результаты исследований указывают на отличные посевные характеристики их семенного материала.

Список использованной литературы

1. Бастаева Г.Т. Диагностика объектов озеленения вдоль транспортных магистралей в городе Оренбург / Г.Т.Бастаева, О.А. Лявданская, Н.Р. Ажниязова, И.В. Воробьева // Современные проблемы почвоведения, агрохимии и экологии. Благовещенск, 2023. С. 17-23.
2. Мартыненко А.А., Бастаева Г.Т. Озеленение города Оренбурга в условиях современной плотной городской застройки // В фокусе достижений молодежной науки. 2023. С. 217-220.
3. Ангальт Е.М., Калиновский И.Н., Долгушина Н.С. Экологические группы древесно-кустарниковых растений и оценка их жизненного состояния в дендрарии ОГАУ // Современное состояние и перспективы производства и переработки сельскохозяйственной продукции и продуктов питания. Оренбург, 2024. С. 604-606.
4. Панина Г.А., Калякина Р.Г. Качественные показатели семенного материала кустарниковых пород // Леса России в XXI веке. 2011. С. 98-101.
5. Агаки И.М., Бастаева Г.Т. Использование интродуцентов в ландшафтной архитектуре Оренбургского ГАУ // Горинские чтения. Инновационные решения для АПК. Майский, 2025. С. 181-182.
6. ГОСТ 13857-95 Семена деревьев и кустарников. Посевные качества. Технические условия: от 12.10.1995 № 7-95 [принят Межгосударственным Советом по стандартизации, метрологии и сертификации 26.04.1995] / ГАРАНТ: комп. справ. Правовая система [Электронный ресурс] / Компания Гарант. – Электрон. дан. – [М.] – URL: <https://base.garant.ru/6794178/> (дата обращения 23.05.2025).
7. Алехина И.В., Шлапакова С.Н., Лукашов Е.С. Видовой состав и состояние древесных интродуцентов в насаждениях г. Брянска // Научные ведомости. Серия естественных наук. 2012. №21-1 (140). С. 43-48.

**Влияние комплекса микроэлементов в ультрадисперсной форме
на биохимические показатели растений ярового ячменя
в условиях водного дефицита**

Новикова А. А.¹, Подласова Е. Ю.¹

¹ФГБУН «Федеральный научный центр биологических систем
и агротехнологий РАН», г. Оренбург, Россия
e-mail: tony-novikova@yandex.ru

Аннотация. Исследование посвящено влиянию ультрадисперсных частиц цинка, меди и марганца на биохимические параметры ярового ячменя в условиях засухи. Актуальность обусловлена применением наноматериалов в сельском хозяйстве и необходимостью оценки их влияния на растения в стрессовых условиях. Целью являлась оценка воздействия предпосевной обработки семян УДЧ на биохимические показатели ярового ячменя при дефиците влаги. Установлено, что засуха усиливает перекисное окисление липидов, особенно в фазу кущения, а применение УДЧ в условиях засухи усугубляло этот эффект. В то же время, обработка семян улучшала антиоксидантную защиту и способствовала накоплению белка при достаточном увлажнении. Содержание флавоноидов было выше в вариантах с УДЧ, особенно в фазу колошения. Влияние УДЧ на синтез пролина оказалось различным: в оптимальных условиях они стимулировали его накопление, а в условиях засухи – снижали, особенно в фазу колошения. Полученные данные свидетельствуют о сложной взаимосвязи между УДЧ, водным стрессом и биохимическими процессами.

Ключевые слова: ячмень, микроэлементы, биохимические показатели.

Введение. Стремительное развитие нанотехнологий привело к широкому внедрению наноматериалов в различные области деятельности человека. Однако, несмотря на их потенциальные преимущества, малые размеры (менее 100

нм) и уникальные свойства ультрадисперсных частиц (УДЧ) вызывают обеспокоенность относительно их воздействия на биологические системы. Вместе с тем, они находят все большее применение в сельском хозяйстве, выступая в качестве наноудобрений, стимуляторов роста и средств защиты растений [1].

В связи с этим, дальнейшие исследования и применение УДЧ в биологии и сельском хозяйстве представляют значительный научный интерес. Металлические УДЧ и их оксиды могут оказывать влияние на различные процессы в растительных организмах на клеточном, физиологическом и молекулярном уровнях. Проникая в ткани растений, УДЧ способны модифицировать метаболизм, стимулировать или ингибировать рост, воздействовать на фотосинтез, водный баланс, структуру клеток и активность генов [2].

Таким образом, проведение комплексных исследований, направленных на изучение влияния УДЧ на растения и выявление их роли в стрессовых реакциях на неблагоприятные условия окружающей среды, является актуальной задачей.

Цель исследования – определить влияние ультрадисперсных частиц цинка, меди и марганца на биохимические показатели ярового ячменя в условиях недостаточного увлажнения.

Материалы и методы исследования. Работа проведена в лаборатории селекционно-генетических исследований в растениеводстве с использованием оборудования ЦКП ФГБНУ ФНЦ БСТ РАН. Культивирование осуществляли в климатических камерах закрытого типа. Схема эксперимента предусматривала предпосевную обработку семян препаратом, состоящим из композиции ультрадисперсных частиц цинка+меди+марганца в полимерном покрытии на основе карбоксиметилцеллюлозы, полиэтиленгликоля и этилендиаминтетрауксусной кислоты. Исследование методом динамического рассеяния света показало, что гидродинамический диаметр НЧ цинка составлял 570 нм, а дзета-потенциал – 31,7. Частицы меди демонстрировали бимодальное распределение по размерам – 616 нм и 103,7 нм, дзета-потенциал – 28,1 мВ. УДЧ марганца имели меньший гидродинамический размер – 222,5 нм и более низкий дзета-потенциал – 18,6 мВ. Способ приготовления препарата и обработки описан в [3]. Разработка

нанопрепарата осуществлялась под руководством профессора института энергетических проблем физической химии, доктора биологических наук Глущенко Н.Н. В периоды кущения и колошения были созданы условия засухи (5-дневное отсутствие воды и повышенная температура воздуха). Исследования проводились на яровом ячмене сорта Лекарь 2.

Результаты и их обсуждение. Результаты исследования показали, что интенсивность перекисного окисления липидов (ПОЛ), основным продуктом которого является малоновый диальдегид, значительно возрастала в условиях осмотического стресса. Засуха в фазу кущения привела к значительному увеличению содержания ПОЛ во всех вариантах опыта, однако наибольшее накопление ПОЛ наблюдалось в варианте с предпосевной обработкой семян композицией УДЧ – 32,31 мкмоль/г, а наименьшее – в контрольном варианте – 10,27 мкмоль/г. В период колошения наблюдалась аналогичная тенденция. На вариантах с предпосевной обработкой семян композицией микроэлементов под действием стресса отмечено наибольшее содержание ПОЛ, превышение относительно контроля составило 85,7 %. Предпосевная обработка семян композицией УДЧ в условиях стресса и достаточного увлажнения оказывала положительное влияние на антиоксидантную активность ярового ячменя и обеспечивала максимальное накопление белка. Содержание флавоноидов колебалось в пределах 5,31–8,88 мг/г в фазу кущения и 24,07–48,86 мг/г в фазу колошения. Наибольшее значение отмечено при обработке семян перед посевом УДЧ микроэлементов, наименьшее – у растений контрольной группы в условиях недостаточного увлажнения в период кущения.

В условиях оптимального увлажнения УДЧ цинка+меди+марганца увеличивали синтез пролина в фазу кущения на 0,19 мг/г. При воздействии водного стресса значение данного показателя возрастало в два раза. В фазу колошения уровень пролина на обоих вариантах был схожим (0,42 мг/г), а применение УДЧ цинка+меди+марганца в период недостатка воды снижало его содержание до 0,11 мг/г относительно контроля.

Выводы. Предпосевная обработка семян ярового ячменя ультрадисперсными частицами микроэлементов в условиях засухи оказала выраженное воздействие на его биохимический профиль. Наиболее уязвимыми к засушливому стрессу оказались растения в фазе кущения. В то же время, растения, получившие предпосевную обработку УДЧ, продемонстрировали большую устойчивость к стрессу в период колошения. В оптимальных условиях, когда засуха не ограничивала рост, предпосевная обработка композицией микроэлементов стимулировала развитие ячменя, положительно влияя на все исследованные параметры. Однако, в условиях засухи, влияние микроэлементов проявилось неоднозначно: они ослабили негативное воздействие стресса, но не смогли полностью нивелировать его последствия.

Список использованной литературы

1. Венжик Ю.В., Дерябин А.Н. Использование наноматериалов как стратегия защиты растений от действия неблагоприятных температур // Физиология растений. 2023. Т. 70. № 4. С. 339-353.
2. Шпанев А.М., Денисюк Е.С., Шилова О.А. и др. Углеродные и кремнезольные наносоставы в защите ярового ячменя от болезней на Северо-Западе России / // Сельскохозяйственная биология. 2022. Т. 57. № 3. С. 441-459. doi: 10.15389/agrobiology.2022.3.441rus.
3. Новикова А.А., Подласова Е.Ю., Глущенко Н.Н. Особенность действия наночастиц кобальта и бора на бактериальную люминесценцию и морфометрические показатели проростков яровых зерновых культур и проса // Российские нанотехнологии. 2024. Т. 19. № 6. С. 826-834.

Влияние стимуляторов роста на эффективность вегетативного размножения барбариса Тунберга

Банникова А.О.¹, Рябина З.Н.^{2,3}, Ангальт Е.М.^{1,3}, Калякина Р.Г.^{1,3}

¹ ФГБОУ ВО Оренбургский ГАУ, Оренбург, Россия

² ФГБНУ Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий РАН, Оренбург, Россия

³ Оренбургское отделение Русского ботанического общества, Оренбург, Россия

e-mail: kalyakina_railya@mail.ru

Аннотация. Результаты исследования свидетельствуют о значительном положительном влиянии стимуляторов роста на процесс укоренения зелёных черенков барбариса Тунберга. Приживаемость черенков увеличилась в 1,83–2,17 раза по сравнению с контролем. Сравнительный анализ эффективности препаратов «Корневин», «Гетероауксин» и «Биоклон» показал, что «Корневин» является наиболее предпочтительным стимулятором для вегетативного размножения. Опудривание срезов черенков Корневином способствовало увеличению количества побегов и корней на 1,1 порядка, а также увеличению общей длины корней на 1,2 порядка по сравнению с Гетероауксином и Биоклоном.

Ключевые слова: интродуценты, городское озеленение, барбарис Тунберга, вегетативное размножение

Введение. В контексте современного градостроительства ландшафтное проектирование выступает как значимый фактор формирования эстетически привлекательных и экологически устойчивых пространств в городской и пригородной зонах [1, 2]. Декоративные растения занимают одно из ведущих мест в ландшафтном дизайне, обеспечивая не только эстетическое обогащение территории, но и способствуя улучшению экологической ситуации [4–6]. В рамках

этого направления особый интерес представляют растения рода Барбарис. Их отличительной особенностью является морфологическое разнообразие декоративных форм, проявляющееся не только в вариативности размеров и габитуса, но и в яркой, динамичной окраске листового покрова, подверженной сезонным изменениям. Барбарис Тунберга, один из наиболее распространенных видов барбарисов, отличается значительным разнообразием культиваров и активно используется в озеленении Оренбурга.

Актуальность. Барбарис Тунберга обладает помимо высоких декоративных качеств хорошей газоустойчивостью, морозо- и засухоустойчивостью. Сохранность данных качеств барбарисов может быть обеспечено за счет их вегетативного размножения [7-9].

Целью исследования является изучение влияния стимуляторов роста при размножении барбариса Тунберга зелеными черенками в условиях г. Оренбург.

Материал и методы исследований. В рамках работы, проведенной в дендрарии Оренбургского ГАУ, изучалась эффективность применения стимуляторов роста (Гетероауксин, Корневин, Биоклон) при зелёном черенковании барбариса Тунберга. В качестве контрольной группы использовалась вода. Процесс укоренения, начавшийся 30 июня в пленочной теплице, соответствовал методике Коваленко Н. Н. (2011). Для черенкования отбирали побеги из средней части кроны длиной в три междоузлия. Особое внимание уделялось технике среза острым лезвием, исключающей деформацию побега и повреждение коры. Затем черенки высаживали в песок и мульчировали опилками. Фиксировались показатели укоренения, прироста в течение вегетационного периода, а также формирующейся корневой системы (количество и длина корней).

Результаты исследований. Экспериментальная оценка эффективности стимуляторов роста при укоренении зелёных черенков барбариса Тунберга показала их значимое положительное влияние. Наблюдается увеличение приживаемости черенков в 1,83–2,17 раза по сравнению с контрольными образцами (таблица). Особо выделяется препарат Корневин (порошкообразный, на тальковой основе), который, помимо химического стимулирования, обладает защит-

ными свойствами за счёт закупорки проводящих сосудов, что минимизирует риск бактериальных инфекций, и демонстрирует пролонгированное действие (40–60 дней). Раствор гетероауксина и гель «Биоклон» не обладают подобным комплексным эффектом и действуют непродолжительное время.

Таблица. Влияние стимуляторов роста на приживаемость и биометрические показатели зеленых черенков барбариса Тунберга

Вариант опыта	Приживаемость черенков, %	Средняя длина прироста, см	Количество побегов, шт./черенок	Количество корней, шт./черенок	Общая длина корней, см
Контроль	28,3	2,4	1,3	2,1	13,7
Корневин	61,6	3,6	1,7	2,9	17,0
Гетероауксин	51,9	2,8	1,5	2,6	14,2
Биоклон	52,4	3,0	1,5	2,7	14,1

Результаты исследования показали, что «Корневин» является наиболее эффективным стимулятором роста среди рассматриваемых. По сравнению с контрольными образцами он увеличил количество побегов и корней в 1,5 и 1,4 раза соответственно (рис. 1), а также общую длину корней в 1,2 раза (рис. 2).



Рисунок 1. Укорененные с использованием Корневина черенки барбариса Тунберга



Рисунок 2 . Корневая система черенка барбариса Тунберга, укорененного с использованием Корневина

Препараты «Биоклон» и «Гетероауксин» продемонстрировали менее значительные изменения: длина корней увеличилась лишь в 1,03–1,04 раза, количество корней выросло в 1,2–1,3 раза. Опудривание срезов зелёных черенков барбариса Тунберга Корневином обеспечивает более выраженный рост (в 1,1 раза больше побегов и корней, в 1,2 раза больше общая длина корней) по сравнению с применением Гетероауксина и Биоклона.

Вывод. Проведённое исследование показало, что применение стимуляторов роста значительно повышает процент укоренения зелёных черенков барбариса Тунберга. Сравнительное тестирование препаратов «Корневин», «Гетероауксин» и «Биоклон» выявило превосходство «Корневина» в стимуляции приживаемости и улучшении биометрических характеристик черенков. На основании полученных данных для вегетативного размножения барбариса Тунберга рекомендуется использовать «Корневин», опудривая им срезы зелёных черенков.

Список использованной литературы

1. Бастаева Г.Т. Диагностика объектов озеленения вдоль транспортных магистралей в городе Оренбург / Г.Т. Бастаева, О.А. Лявданская, Н.Р. Ажняязова, И.В.

Воробьева // Современные проблемы почвоведения, агрохимии и экологии. Благовещенск, 2023. С. 17-23.

2. Калякина Р.Г., Панина Г.А. Экологическая оценка зеленых насаждений парка им. 50-летия СССР г. Оренбурга // Леса России в XXI веке. 2011. С. 55-60.

3. Мартыненко А.А., Бастаева Г.Т. Озеленение города Оренбурга в условиях современной плотной городской застройки // В фокусе достижений молодежной науки. 2023. С. 217-220.

4. Симоненкова В.А., Курносенко П.О., Клеймихина Н.С. Современное состояние насаждений парков и скверов г. Оренбурга // Достижения и перспективы научно-инновационного развития АПК. Курган, 2021. С. 110-114.

5. Агаки И.М., Бастаева Г.Т. Использование интродуцентов в ландшафтной архитектуре Оренбургского ГАУ // Горинские чтения. Инновационные решения для АПК. Майский, 2025. С. 181-182.

6. Ангальт Е.М. Интродуценты В зеленом строительстве города Оренбурга // Достижения и перспективы научно-инновационного развития АПК. Курган, 2024. С. 108-111.

7. Ангальт Е.М., Калиновский И.Н., Долгушина Н.С. Экологические группы древесно-кустарниковых растений и оценка их жизненного состояния в дендрарии ОГАУ // Современное состояние и перспективы производства и переработки сельскохозяйственной продукции и продуктов питания. Оренбург, 2024. С. 604-606.

8. Симоненкова В.А., Симоненков В.С. Естественные декоративные качества насаждений в зимний период на территории ограниченного пользования г. Оренбурга // Современное состояние и перспективы производства и переработки сельскохозяйственной продукции и продуктов питания. Оренбург, 2024. С. 681-684.

9. Коваленко, Н. Н. Выращивание посадочного материала садовых культур с использованием зеленого черенкования: методические рекомендации / Н. Н. Коваленко. Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2011. - 54 с.

**Посевные качества семян рода Спирея (*Spiraea*)
в условиях г. Оренбург**

Калякина Р.Г.^{1,2}

¹ ФГБОУ ВО Оренбургский ГАУ, Оренбург, Россия

² Оренбургское отделение Русского ботанического общества, Оренбург,
Россия

e-mail: kalyakina_railya@mail.ru

Аннотация. В данной работе представлены итоги анализа посевных характеристик семенного материала рода *Spiraea* на примере трех разновидностей спиреи, культивируемых в дендрарии Оренбургского ГАУ. Выявлено, что вес тысячи семян спиреи японской равен 62,8 мг, спиреи Вангутта – 67,4 мг, а спиреи иволистной – 71,3 мг. Семена исследуемых видов спиреи демонстрируют хороший уровень всхожести в лабораторных условиях, варьирующий от 75,2% до 82,5%. Показатель технической всхожести семян также оказался значительным, достигнув отметки в 70,1%. Сопоставление посевных свойств изученных видов спиреи выявило, что спирея японская обладает наилучшими показателями.

Ключевые слова: род Спирея, семена, посевные качества, всхожесть, энергия прорастания

Введение. Определение пригодности семян к посеву – неотъемлемая и критически важная процедура в агропромышленном производстве различных сельскохозяйственных растений. В данной ситуации семена – это ключевой ресурс, служащий не только для поддержания, но и для трансляции морфологических, биологических и эстетических характеристик растений. От характеристик семян напрямую зависит успешность всходов и развития проростков, а также их декоративный вид и сопротивляемость неблагоприятным климатическим условиям и различным внешним факторам [1]. Надлежащий сбор, хранение и использование семенного материала превращает его в рентабельный и эффективный способ вос-

произведения спиреи.

Особенно это важно, когда стоит задача получения новых форм и сортов, поскольку семена высокого качества значительно повышают вероятность успеха в этом деле [2-5].

Декоративные кустарники рода Спирея (*Spiraea* L.) приобрели известность в ландшафтном дизайне и благоустройстве территорий благодаря своим привлекательным соцветиям. Родом из Азии, эти древесные растения демонстрируют впечатляющую адаптацию к температурным изменениям, хорошую морозоустойчивость и не особо требовательны к почвенному составу. Примечательно, что отдельные сорта спиреи начали выращивать в Европе еще до их научной классификации [6-8]. Различные виды спиреи обладают потенциалом для использования в озеленении Оренбурга.

Актуальность. Использование качественного посевного материала декоративных культур, таких как виды рода Спирея, позволят снизить затраты на производства посадочного материала для нужд зеленого строительства г. Оренбурга.

Цель работы: изучение посевных качеств семян видов рода Спирея, произрастающих в условиях г. Оренбурга.

Материал и методы исследований. Объектом исследования служили растения рода Спирея, произрастающие в дендросаду ФГБОУ ВО Оренбургского ГАУ. Семена изучаемых видов были собраны с середины августа до конца сентября. Стратификация семян проводилась в течении 60 дней. Посевные качества семян определяли в соответствии с ГОСТ 13056.6–97 [9]. Учет проросших семян производили в установленные сроки: 5, 7, 10, 15, 20-й дни.

Результаты исследований. В условиях Оренбурга все три вида спиреи – японская, Вангутта и иволистная – регулярно дают семена. Изучение характеристик семян, собранных в дендрарии Оренбургского ГАУ, выявило, что их вес соответствует типичным видовым особенностям. Самый большой вес тысячи семян наблюдается у спиреи иволистной – 71,3 мг (таблицf). Это говорит о хорошей приспособленности этих растений к непростым климатическим услови-

ям Оренбургской области.

Наибольшей всхожестью обладают семена спиреи японской (82,5 %), а самой низкой – семена спиреи иволистной (75,2 %). Показатель энергии прорастания семян на пятнадцатые сутки варьируется от 56,4 % до 61,9 %. При этом большая часть семян спиреи японской и Вангутта прорастает уже на десятый день, а семена спиреи иволистной – на пятнадцатый.

Таблица . Посевные качества семян видов рода Спирея

Наименование вида	Масса 1000 семян, мг	Лабораторная всхожесть, %	Энергия прорастания на 15 день, %
Спирея японская	62,8	82,5%	61,9%
Спирея Вангутта	67,4	81,3%	61,7%
Спирея иволистная	71,3	75,2%	56,4%

Прогнозирование технической всхожести семян, основываясь лишь на лабораторных данных, может оказаться неточным. Это связано с тем, что успешное прорастание в открытом грунте зависит не только от качества семян, но и от совокупности факторов, таких как погодные условия, применяемые агротехнические методы и прочие внешние воздействия. Следовательно, результаты, полученные в контролируемых лабораторных условиях, зачастую отличаются от тех, что наблюдаются непосредственно в поле. При оценке технической всхожести установлено, что техническая всхожесть уступает незначительно лабораторной. Всходы у всех исследованных видов спиреи были без значительных разрывов в прорастании. Техническая всхожесть составила для семян спиреи японской 70,1%, с. Вангутта – 68,6%, с. иволистной – 65,4%.

Вывод. Спиреи японская, Вангутта и иволистная успешно плодоносят в условиях Оренбурга, демонстрируя хорошую адаптированность к местному климату. Масса их семян соответствует видовым нормам, а спирея иволистная выделяется наибольшей массой семян. Несмотря на высокую лабораторную всхожесть (до 82,5% у спиреи японской), реальная техническая всхожесть в полевых условиях несколько ниже (до 70,1%), что обусловлено влиянием внешних факторов. Тем не менее, все исследованные виды спиреи показали стабильное прорастание без существенных задержек, что свидетельствует об их

потенциале для успешного выращивания в Оренбурге.

Список использованной литературы

1. Панина Г.А., Калякина Р.Г. Качественные показатели семенного материала кустарниковых пород // Леса России в XXI веке. 2011. С. 98-101.
2. Ангальт Е.М., Калиновский И.Н., Долгушина Н.С. Экологические группы древесно-кустарниковых растений и оценка их жизненного состояния в дендрарии ОГАУ // Современное состояние и перспективы производства и переработки сельскохозяйственной продукции и продуктов питания. Оренбург, 2024. С. 604-606.
3. Бастаева Г.Т. Диагностика объектов озеленения вдоль транспортных магистралей в городе Оренбург / Г.Т. Бастаева, О.А. Лявданская, Н.Р. Ажняязова, И.В. Воробьева // Современные проблемы почвоведения, агрохимии и экологии. Благовещенск, 2023. С. 17-23.
4. Мартыненко А.А., Бастаева Г.Т. Озеленение города Оренбурга в условиях современной плотной городской застройки // В фокусе достижений молодежной науки. 2023. С. 217-220.
5. Агаки И.М., Бастаева Г.Т. Использование интродуцентов в ландшафтной архитектуре Оренбургского ГАУ // Горинские чтения. Инновационные решения для АПК. Майский, 2025. С. 181-182.
6. Смирнова А.Н., Зайнуллина К.С. Особенности вегетации, цветения и плодоношения видов рода *Spiraea* L. при культивировании на европейском Северо-Востоке (Республика Коми) // Самар. науч. вестн. 2018. Т. 7, № 2(23). С. 115–120.
7. Попова В.Т., Дорофеева В.Д. Оценка интродукции некоторых видов рода *Spiraea* L. в дендрарии ВГЛТА и перспективы их использования в озеленении // Лесотехн. журн. 2013. № 1(9). С. 59–68.
8. Плотникова Л.С. Спирея в природе и культуре // Лесохоз. информ. 2014. № 4. С. 54–58.
9. ГОСТ 13857-95 Семена деревьев и кустарников. Посевные качества. Технические условия: от 12.10.1995 № 7-95 [принят Межгосударственным Советом по стандартизации, метрологии и сертификации 26.04.1995] / ГАРАНТ:

комп. справ. Правовая система [Электронный ресурс] / Компания Гарант. – Электрон.дан. – [М.] – URL: <https://base.garant.ru/6794178/> (дата обращения 23.05.2025)

УДК 631.527

Иерархическая кластеризация при поиске источников технологичности гороха

Кожухова Е.В.

Красноярский научно исследовательский институт сельского хозяйства -
обособленное подразделение Федерального исследовательского центра Красно-
ярского научного центра Российской академии наук,

elena.kojuhova@yandex.ru

Красноярск, РФ

Аннотация. Целью исследования являлось выявление с помощью иерархического кластерного анализа высокотехнологичных источников гороха посевного для их дальнейшего вовлечения в гибридизацию. Исследования проведены в Красноярской лесостепи, объекты исследования – 19 образцов гороха посевного. Кластерный анализ помог сгруппировать образцы по заданным параметрам, распределив их в группы с максимально схожими по высоте растений и устойчивости к полеганию объекты. Эвклидово расстояние между образцами в разных кластерах изменялась от 0,36 до 7,68. Наиболее ценные в селекционном плане признаны образцы четвертого кластера, при разбиении всех объектов на семь кластеров - Николка и Miami. К отрицательной стороне проведённого анализа относится наличие определенных сложностей при определении количества кластеров.

Ключевые слова: горох посевной, технологичность, кластеры, эвклидово расстояние, устойчивость к полеганию.

Благодарности. Автор выражает благодарность Всероссийскому институту генетических ресурсов растений за образцы гороха, представленные для изу-

чения в условиях Восточной Сибири; сотрудникам лаборатории селекции гороха за помощь в сборе информации для статьи; а также организаторам конференции за возможность публикации данных материалов.

Введение. Горох является основной зернобобовой культурой [1]. Помимо обладания высокой урожайностью, сорта должны быть высокотехнологичными, то есть максимально пригодными к механизированной уборке. Для этого рекомендуется использование сортов с укороченным стеблем, так как они, как правило, являются более устойчивыми к полеганию.

Поиск источников для дальнейшего включения их в гибридизацию является важным этапом в селекционном процессе. Применение различных статистических анализов, одним из которых является кластерный анализ, позволяет значительно упростить и ускорить работу.

Существует несколько методов кластеризации, а также определения количества кластеров, **они** позволяют решить задачу определения оптимального количества кластеров с разной степенью эффективности на основе вычисления критериев качества разбиения [2].

Иерархическая или разделяемая, групповая кластеризация - это простое разделение набора объектов данных на неперекрывающиеся подмножества (кластеры), так что каждый объект данных находится в определенном подмножестве. В этом случае кластеры имеют подкластеры и мы получаем иерархическое распределение, которое представляет собой набор вложенных кластеров организованных как дерево [3]. Иерархический анализ используется при небольшом количестве наблюдений, тогда как при большом количестве более подходящим является кластерный анализ К-средних [4].

Кластерный анализ применяется в селекционном процессе, когда существуют необходимость сгруппировать селекционные или коллекционные образцы по интересующим селекционера признакам [5, 6].

Цель и задачи. Цель - выявление при помощи иерархического кластерного анализа высокотехнологичных источников для дальнейшего их вовлечения в гибридизацию. Задачи: на основании проведения кластерного анализа выявить

источники технологичности гороха и оценить эффективность применения иерархического кластерного анализа в поиске источников.

Методы и методы исследования. Для анализа было использовано два признака влияющих на технологичность – высота растений и их устойчивость к полеганию. Устойчивость к полеганию определялась по пятибалльной шкале в соответствии с методикой Госсортосети [7].

Методы и материалы исследования. Исследования проводились в 2021 – 2023 годах в лаборатории селекции гороха Красноярского НИИСХ. Часть образцов была получена из Всероссийского института генетических ресурсов растений, часть были выращены в условиях Сибири.

Объектами исследования являлись 19 образцов гороха разного морфотипа и происхождения. Большинство образцов относились к зерновому направлению использования, Marica, Прометей, Альфа и Триумф к овощному, и Николка – кормового направления использования (пелюшка) (табл. 1).

Таблица 1. Объекты исследования

№	Образец	Происхождение	Описание*
1	Радомир, ср	Красноярский НИИСХ	Af, def, зерновой
2	Буслай	Иркутская обл.	af, def, зерновой
3	Факел	Свердловская обл.	af, def, зерновой
4	Marica Pis	Германия	Af, Def, овощной
5	NDP-1	Индия	Af, def, зерновой
6	283/96	Московская обл.	af, def, зерновой
7	Старт	Воронежская обл.	Af, def, зерновой
8	Пап-485/4	Орловская обл.	хам, Def, зерновой
9	Miami	Канада	Af, Def, зерновой
10	Лу-139-00	Орловская обл.	Af, Def, зел, люп
11	Прометей	Беларусь	af, Def, овощ.
12	Агра 769/7	Орловская обл.	хам, def, Рас-тип, зерновой
13	Степняк	Украина	af, def, зерновой
14	Альфа	Краснодарский край	Af, Def, овощ
15	Триумф	Московская обл.	af, Def, овощ.
16	Глянс	Украина	af, Def, зерновой
17	Феникс	Denmark	af, Def, зерновой
18	Лумп	Чехия (Австрия)	af, Def, зерновой
19	Николка	Тюменская обл.	af, Def, пелюшка

В нашем случае при описании распределения была применена дивизивная кластеризация – последовательное разделение одного большого кластера на бо-

лее мелкие. В качестве расстояния между объектами применено обычное евклидово расстояние, расчёт которого проводился по всем парным точкам.

Построение рисунка было проведено в программе Statistica.

Результаты и их обсуждения

При анализе высоты растений за 2021 – 2023 годы средний показатель в выборке равнялся 56,97 см, с размахом от 37,30 см до 93,70 см, при стандартном отклонении 3,38, дисперсия 216,69, уровень надежности 7,10.

Согласно описательной статистике устойчивости растений к полеганию, среднее значение в выборке составило 3,31, с границами от 1,90 до 4,30 стандартное отклонение 0,18, дисперсия 0,61, уровень надежности 0,38. Индивидуальные показатели длины образцов и их устойчивости к полеганию продемонстрированы на рис. 1.

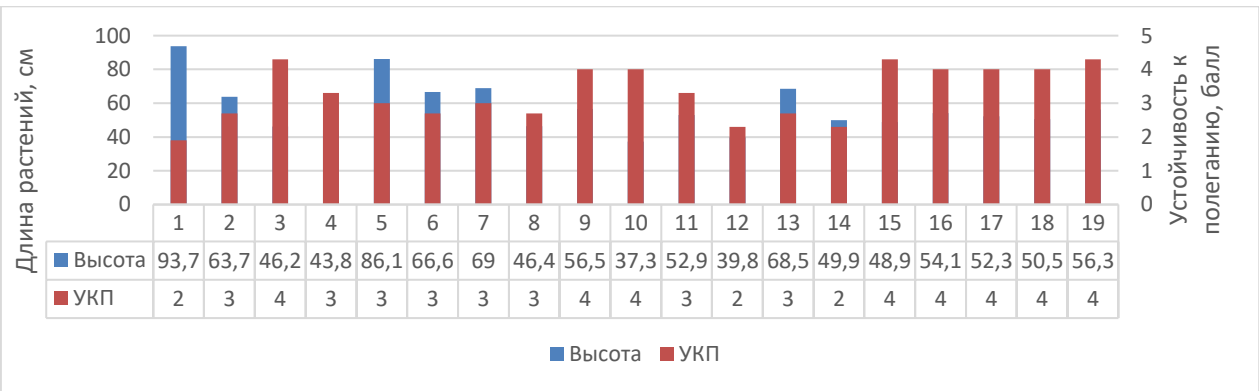


Рисунок 1. Показатели технологичности образцов (2021 – 2023 гг.)

Расчёт евклидова расстояния позволил определить расстояние между точек в системе координат. Дендограмма, построенная в программе Statistica позволила наглядно сгруппировать образцы по кластерам. При анализе дендограммы группировки образцов по высоте растений и их устойчивости к полеганию в конечном итоге нами было определено шесть основных кластеров, хотя возможно проведение их дальнейшего более детального распределения.

Вся выборка сначала разделилась на два основных кластера, первый кластер в дальнейшем разделился на два подкластера. Кластер, включающий в себя образцы Радомир и NDP-1 максимально отличался от остальных (рис. 2).

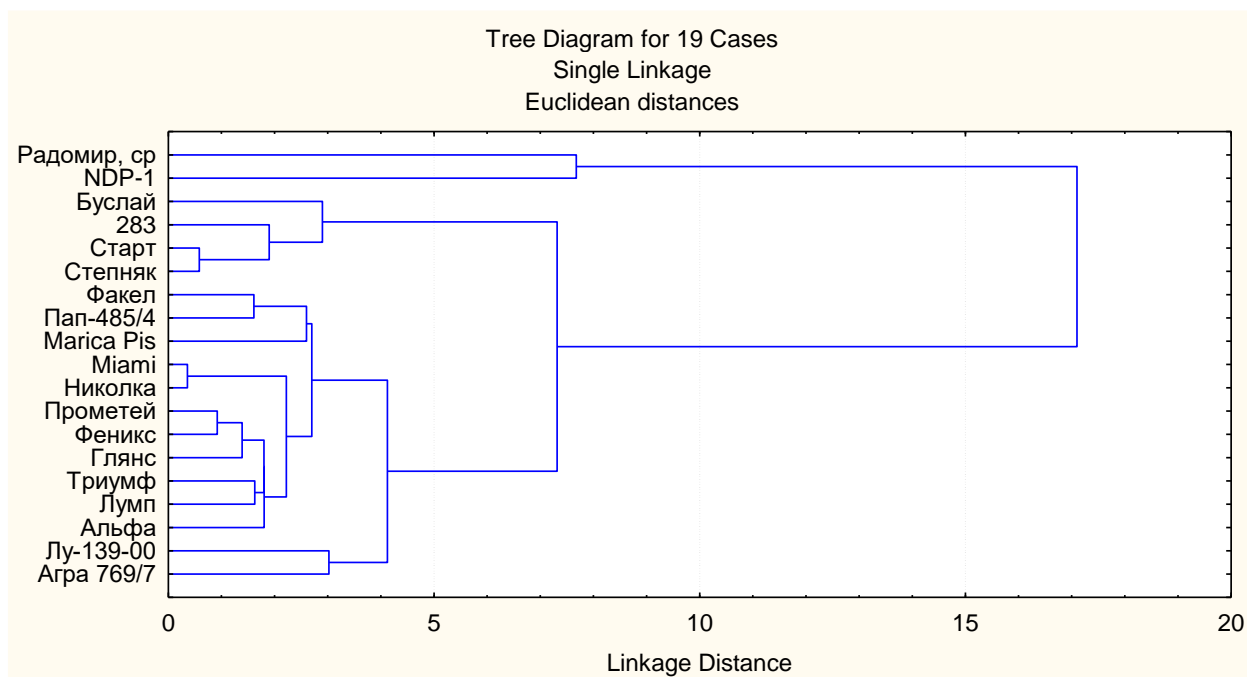


Рисунок 2. Дендрограмма распределения образцов гороха на кластеры по высоте растений и их устойчивости к полеганию (2021 – 2023 гг.) (Эвклидово расстояние между точками)

При разделении образцов на шесть кластеров к первому кластеру отнесены два образца Лу-139-00 и Агра 769/7 – длина растений 38,6 см, УКП – 3,15. Эвклидово расстояние между образцами составило 3,02. Во второй кластер программа отнесла Прометей, Феникс, Глянс, Триумф, Лумп, Альфа длина растений – 51,43 см, УКП – 3,65. Третий кластер представлен образцами Miami и Николка – 56,4 см, УКП – 4,15. Четвертый кластер образовали Факел, Пап-485/4, Marica Pis среднее значение высоты 45,47см, УКП – 3,4. В пятый кластер вошли четыре образца – Буслай, 283/96, Старт и Степняк – 66,95 см, УКП – 2,78. Шестым отдельным кластером объединились два образца Радомир и NDP-1. Среднее значение высоты у образцов – 89,3 см, устойчивость к полеганию – 2,45 балла.

Один и тот же образец на разных этапах мог принадлежать к разным кластерам, например, сорт Степняк при разбиении на два кластера принадлежал к первому, на три кластера – ко второму, на четыре – к третьему кластеру (табл. 2).

Таблица 2. Иерархия формирования кластеров

Кластеры						Образцы	Длина растений	Устойчивость к полеганию	Эвклидово расстояние
1	1	1	1	1	1	Агра 769/7, Лу-139-00	38,60	3,15	3,02
		2	2	2	2	Альфа, Лумп, Триумф,	49,77	3,53	1,89
					3	Глянс, Феникс, Прометей,	53,10	3,77	1,37
					3	Николка, Miami	56,40	4,15	0,36
					3	Marica Pis, Пап-485/4, Факел,	45,47	3,4	2,29
	2	3	4	5	6	Степняк, Старт, 283/96, Буслай,	66,95	2,78	2,99
2	3	4	5	6	7	NDP-1, Радомир	89,30	2,45	7,68

Дальнейшее разбиение массива после семи кластеров предполагает уже вычленение отдельных генотипов. Максимальную селекционную ценность представляют образцы 4 кластера.

Выводы. Таким образом, кластерный анализ помог сгруппировать образцы по заданным признакам, распределив их в группы с максимально схожими по высоте растений и устойчивости к полеганию объектами. Эвклидово расстояние между образцами в разных кластерах изменялась от 0,36 до 7,68.

Наиболее ценные в селекционном плане признаны образцы четвертого кластера, при разбиении всех объектов на семь кластеров - Николка и Miami со средней длиной стебля 56,4 см и устойчивостью к полеганию 4,15 баллов, между этими образцами определено минимальное евклидово расстояние 0,36.

К отрицательной стороне проведённого анализа следует отнести наличие определенных сложностей при определении количества кластеров - один и тот же образец на разных этапах иерархического распределения может принадлежать к разным кластерам.

Список использованной литературы

1. Е.В. Кожухова, Н.С. Герасимова. Параметры адаптивности сортов и линий *Pisum sativum* L. по урожайности и сбору белка в Приенисейской Сибири // Кормопроизводство. 2005. № 5. С. 5-11. doi: 10.30906/1562-0417-2025-5-5-11
2. Фролов В.В., Слипченко С.Е., Приходько О.Ю. Метод расчета числа кластеров для алгоритма k-means // Экономика. Информатика. 2020. 47 (1). С 213-225.

3. Жамбю М. Иерархический кластер-анализ и соответствия. – М.: Финансы и статистика, 1988. 345 с.
4. Мулянова, Ю. Н. Косников С. Н. Кластерный анализ в сельском хозяйстве // Economics. 2018. № 5(37). С. 47-53.
5. Омелянюк, Л. В., Яценко Ю. И., Асанов А. М. Классификация методом кластеризации сортов сои коллекции ВИР по хозяйственно ценным показателям // Масличные культуры. 2024. № 4(200). С. 32-38. doi: 10.25230/2412-608X-2024-4-200-32-38. EDN DLFDSU.
6. Шурхаева, К. Д., Фадеева А. Н. Изучение генофонда гороха посевного с применением кластерного анализа // Зернобобовые и крупяные культуры. 2020. № 1(33). С. 16-23. doi: 10.24411/2309-348X-2020-11149.
7. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Вып. 1. Общ. часть. – М.: Госкомиссия по сортоиспытанию с.-х. культур, 2019. 329 с.

УДК 633.11:631.527:581.1(479.24)

Устойчивость пшеницы к абиотическим стрессовым факторам в Азербайджане

Бабаева К.Э.

АГАУ «Азербайджанский Государственный Аграрный Университет»

e-mail: rkqbabayeva@rambler.ru

Азербайджан, Гянджа

Аннотация. Пшеница является стратегической культурой для продовольственной безопасности Азербайджана и занимает значительную часть пахотных земель страны. Однако, её продуктивность всё чаще подвергается угрозе из-за абиотических стрессовых факторов, таких как засуха, засоление почв и экстремальные колебания температуры. Обеспечение устойчивого производства пшеницы в различных агроклиматических зонах Азербайджана требует адаптивной

селекции, региональных исследований и применения технологий «умного» земледелия.

Ключевые слова: пшеница, сорт, стресс, устойчивость, абиотический фактор.

Введение. В классификации земельных площадей, используемой в настоящее время на Земле по факторам стресса, засуха, которая является естественным стрессовым фактором, занимает более 26% площади. Далее следуют стресс засоления с 20% и стресс холода или мороза с 15%. На другие стрессы приходится 29%. Только 10% площади не подвержены никаким стрессам. Стресс засухи, являясь одним из наиболее распространенных факторов окружающей среды, влияющих на развитие и продуктивность, вызывает у растений множество физиологических, биохимических и молекулярных реакций, и растения формируют толерантные механизмы для адаптации к неблагоприятным условиям окружающей среды. Изучение этих механизмов имеет большое теоретическое и экспериментальное значение для создания сортов и форм растений, устойчивых к неблагоприятным внешним факторам среды [1].

В Азербайджане пшеница (*Triticum aestivum* и *Triticum durum*) - основная сельскохозяйственная культура, выращиваемая как на равнинных, так и на предгорных и горных территориях [2]. Изменения климата привели к росту частоты абиотических стрессов - особенно засухи и жары - в таких регионах, как Кура-Аразская низменность и Нахичеванская Автономная Республика. Обеспечение устойчивости пшеницы в этих условиях имеет ключевое значение для продовольственной независимости страны и благополучия сельского населения [3].

Целью и задачей научно-исследовательской работы является определение устойчивости исследуемых образцов пшеницы к различным абиотическим стрессовым факторам как в полевых, так и в условиях *in-vitro* на основе их морфологических признаков и физиологических показателей, а также с помощью генетических маркеров.

Материалы и методы исследования.

Основным объектом исследований являются образцы рода *Triticum* с различными генотипами и числом хромосом. В качестве материала использованы образцы местного генофонда пшеницы и зарубежные сорта. Эксперименты проводилась на опытном поле лаборатории «Зерновые и бобовые культуры» АГАУ, также и в «Учебно-опытном хозяйстве».

Результаты и их обсуждение.

В результате проведенных исследований установлено, что растения реагируют на неблагоприятные условия среды рядом биохимических и физиологических изменений, включая индукцию различных генов, играющих определённую роль в адаптации к стрессу [4].

Однако, эти реакции на стрессовые факторы различаются в зависимости от генотипа, длительности стресса, фазы развития растения, а также типа ткани и клетки. Устойчивость растений к стрессовым условиям зависит, прежде всего, от уровня активности их генома, интенсивности экспрессии генов, наличия ассоциированных генных блоков и других факторов [5, 6].

Негативное воздействие неживых факторов на живые организмы в определённой среде называется абиотическим стрессом. В последние годы глобальное потепление и изменение климата серьёзно повлияли на продуктивность сельскохозяйственной продукции, выращиваемой в тропических и субтропических регионах, что привело к возникновению ряда абиотических стрессов [7].

Основные абиотические стрессовые факторы в Азербайджане можно перечислить следующим образом:

1. Засуха - наиболее распространена в центральных и южных районах, снижает стабильность урожайности, особенно в богарных системах, важны сорта с экономным использованием воды и эффективные методы полива (например, капельный).

Засуха – это метеорологическое явление, период отсутствия осадков, отрицательно влияющий на рост растений. Возникновение засухи в период отсут-

ствия осадков связано с водоудерживающей способностью почвы и скоростью транспирации растений [8].

2. Засоление почв - характерно для орошаемых зон Мил-Муганской и Ширванской равнин, оно снижает всхожесть, поглощение воды и питательных веществ, необходимы солеустойчивые сорта и дренажные меры.

Неадекватные дренажные системы на пахотных землях привели к повышению уровня грунтовых вод до уровня, близкого к поверхности, что привело к засолению почв. По оценкам, треть орошаемых земель мира испытывает солевую нагрузку [9].

Солевой стресс относится, прежде всего, к осмотическому стрессу, которому подвергаются растения в засоленной среде. Фактор, препятствующий поступлению воды в растения в результате высокого осмотического давления засоленной среды, считается осмотическим стрессом. Как известно, широкое распространение засоления является одной из основных характеристик засоленных и полужасоленных регионов. Растения по своей реакции на высокое засоление делятся на две большие группы – галофиты и гликофиты. Галофиты – это растения, которые приспособились к засолению почвы и завершают свой жизненный цикл в этих условиях. Гликофиты – это растения, которые не выдерживают засоления. Помимо галофитов, засоление отрицательно влияет на рост и развитие других растений: замедляет прорастание семян, ослабляет рост, снижает продуктивность, а в некоторых случаях растение даже погибает, не завершив свой жизненный цикл. В таких случаях снижение роста объясняется повышением осмотического давления в корневой среде [10].

3. Жара-всё чаще наблюдается на Апшеронском полуострове и в засушливых районах, высокие температуры во время цветения и налива зерна снижают урожай и качество, селекционные программы разрабатывают жароустойчивые сорта.

4. Холод и заморозки - характерны для высокогорных районов (например, Гянджа-Газах и северо-западные - области), озимая пшеница подвержена по-

вреждению от заморозков на ранних стадиях роста, устойчивые стратегии для Азербайджана.

Для оценки сортов, устойчивых к почвенной засухе, мы использовали метод искусственной засухи. Сравниваемые сорта высаживали в открытый грунт. В разное время часть делянок искусственно закрывали, чтобы осадки не попадали на растения в этом месте. Однако, засуха в этом месте постепенно наступает.

Как видно из таблицы, стресс, вызванный засухой, относительно снизил качественные и количественные показатели сортов мягких пшеницы и различался в зависимости от сорта. Как видно из полученных данных, среди этих сортов "ADAU 100" является более засухоустойчивым.

Таблица. Показатели высоты растений и качества зерна местных и зарубежных сортов мягкой пшеницы

Сорт	Высота растения (см)	Содержание белка (%)	Натура (г/л)	Масса 1000 зерен (г)
Maurizio	80	10	760	35
Balaton	85	9	720	34
Nurcahan	70	10	730	38
ADAU 100	90	13	770	41

Национальные селекционные программы: Институт генетических ресурсов НАНА и Научно-исследовательский институт растениеводства разрабатывают местные сорта, устойчивые к абиотическому стрессу, Используются местные популяции и дикие родственные виды для повышения адаптивности.

Выводы. Для выявления механизмов толерантности и повышения устойчивости растений к стрессовым факторам необходимо, прежде всего, определить физиологические и генетические изменения, происходящие в растениях под их воздействием и изучить реакцию этих изменений, включая защитные механизмы у стрессоустойчивых и чувствительных генотипов растений. Такие исследования также могут способствовать выявлению генов, играющих роль в устойчивости к стрессовым факторам у отдельных генотипов. Выявление источников генов стрессоустойчивости и использование их в качестве доноров в

практической селекции в настоящее время является одной из важнейших задач селекционной работы.

Список использованной литературы

1. Qurbanov F.H., İbrahimov A. Q. “Seleksiya və toxumçuluq” (laborator-praktikum). Bakı 2012, 383 səh.
2. Qurbanov F.H. Kənd təsərrüfatı bitkilərinin seleksiyası və toxumçuluğu. Bakı, 2011, səh. 80.
3. Qurbanov F.H. Sort və toxum nəzarəti - Bakı, 2017.
4. Абышева Х.Ш. Изменения в генетических системах хлоропластов и митохондрий в листьях различных сортов пшеницы (*T. aestivum* L.) в связи засухой // Российская Академия Естествознания. Современные проблемы науки и образования «Биологические науки», 2008, №6, с.24-27.
5. Axundova E.M. Ekoloji Genetika. Bakı, 2004. 264 s.
6. Qurbanov, F.H., Əşrəfova, X.Ə. Buğda bitkisinin məhsuldarlığının yüksəldilməsində bəzi aqrotexniki tədbirlərin rolu // - Gəncə: ADAU-nun elmi əsərlər toplusu, 2018. № 2, - s. 37.
7. Jaimin N. Patel , Pradip M. Sindha , Mit A. Patel, Effect of Abiotic Stress and it's Mitigation Strategies in Wheat International Journal of Environmental & Agriculture Research (IJOEAR) ISSN:[2454-1850] [Vol-10, Issue-2, February-2024]
8. Kozlowski, T.T and Pallardy, S.G, Physiology of Woody Plants, Academic Press, San Diego, 1997, p.496-498
9. FAO (2004) Food Agriculture Organization [http :// www. fao. Org](http://www.fao.org)
10. R.T. Əliyev, M.Ə. Abbasov, V.R. Rəhimli. Stres və bitkilərin adaptasiyası. Bakı: “Elm”, 2014, 348 səh.

УДК 635.032/.034

Декоративные качества видов рода *Berberis* в условиях города Оренбург

Калиновский И.Н.¹, Банникова А.О.¹, Ангальт Е.М.^{1,2}, Калякина Р.Г.^{1,2}

¹ ФГБОУ ВО Оренбургский ГАУ, Оренбург, Россия

² Оренбургское отделение Русского ботанического общества, Оренбург, Россия

e-mail: kalyakina_railya@mail.ru

Аннотация. В данной работе представлен обзор изучения эстетических характеристик растений рода *Berberis*, культивируемых в городской среде Оренбурга. Результаты показывают, что все изученные разновидности барбариса демонстрируют значительный декоративный потенциал в пределах городской черты Оренбурга. Наиболее высокую оценку с точки зрения декоративности получил барбарис Тунберга. Снижение оценки декоративности связано с кратковременностью периода цветения и отсутствием выраженного аромата у цветков.

Ключевые слова: интродуценты, городское озеленение, род Барбарис, декоративность

Введение. Декоративные растения играют ключевую роль в формировании ландшафтного дизайна. Широкий ассортимент, включающий различные высоты, формы крон и их диаметры, богатство оттенков и форм листвы, цветов и соцветий, а также вариативность периодов цветения, открывает обширные возможности для создания неповторимых ансамблей с оригинальными концепциями и впечатляющими пейзажами [1-3].

Этот спектр характеристик позволяет специалистам по ландшафту воплощать в жизнь самые смелые творческие замыслы. Используя многообразие рас-

тительного мира, можно добиваться потрясающих визуальных эффектов и создавать гармоничные сочетания, радующие глаз и дарящие эстетическое наслаждение [4-6].

Актуальность. Кустарники не просто делают участок вокруг дома более привлекательным, они существенно облагораживают его, позитивно воздействуя на психическое здоровье жильцов и улучшая экологические показатели местности. Выполняя роль естественной преграды, они оберегают от загрязнений и освежают воздух, а также приглушают уличный шум, создавая уют и спокойствие как в жилых зонах, так и в местах для релаксации.

При подборе растений для посадки важно учитывать множество аспектов, и одним из ключевых является их способность адаптироваться к местным условиям и не требовать сложного ухода. В результате, выбор в пользу неприхотливых кустарников гарантирует привлекательный вид территории и позволяет сократить расходы на поддержание посадок в будущем.

Целью работы является оценка декоративности видов рода Барбарис в условиях города Оренбург.

Материал и методы исследований. В ландшафтном дизайне Оренбурга кустарники барбариса занимают лидирующие позиции. Их популярность обусловлена неприхотливостью к городским условиям и сохранением привлекательного внешнего вида. Благодаря этим качествам барбарисы активно применяются для оформления озеленения вдоль дорог, в парковых зонах и на частных территориях. [7, 8].

Результаты исследований. Анализ эстетической привлекательности кустарников барбариса, культивируемых в Оренбурге, выполнялся с применением системы оценки декоративности городских насаждений. Данный подход базируется на присвоении баллов различным характеристикам зелёных зон города, принимая во внимание их общее состояние, внешние достоинства ствола и структуры кроны, длительность периода цветения, а также особенности листвы. При оценке строения ветвей во внимание принималась природная форма кроны.

Результаты исследований демонстрируют, что барбарисы, произрастающие в Оренбурге, не теряют свойственный им внешний вид, с хорошо развитой системой ствола и ветвей.

Таблица 2. Оценка декоративности видов и сортов барбариса

Вид	Архитектоника кроны	Длительность цветения	Степень цветения	Окраска, величина цветков	Привлекательность плодов	Аромат цветков, плодов	Осенняя окраска	Продолжительность облиствения	Повреждаемость	Зимостойкость	Сумма баллов	Степень декоративности*
Барбарис Тунберга	3	4	4	3	5	1	5	4	4	5	38	В
Барбарис оттавский	3	3	4	3	5	1	5	4	4	4	36	В
Барбарис амурский	3	3	3	3	5	1	5	4	4	4	35	В
Барбарис тибетский	3	3	3	3	5	1	5	4	4	5	36	В

* – О.В. – очень высокая, В – высокая, С – средняя

Длительность периода облиствения у исследуемых видов составляет 4,5-5 месяцев, что обусловлено погодными условиями и оценивается высоким баллом (4), поскольку первые листья появляются в конце апреля, а опадают ближе к концу осени.

В городской среде Оренбурга различные сорта барбариса обильно цветут, однако период цветения краток – не более двух недель. Особенно выделяется декоративность цветения барбариса Тунберга, которое наблюдается с мая по июнь, украшая городские ландшафты.

Аромат цветков барбариса едва уловим и лишён выраженной привлекательности, что снижает общую оценку декоративности рассматриваемых сортов. Интенсивность запаха невысока.

Плоды барбарисов сохраняют декоративность на протяжении значительной части года, что обеспечивает продолжительный эстетический эффект в садовых композициях и придает уникальный облик ландшафту Оренбурга в разные сезоны. Это свойство позволило присвоить ягодам максимальный балл при оценке декоративности.

Устойчивость к повреждениям и морозостойкость изучаемых видов барбариса в условиях Оренбурга оценена высоким баллом. В особо суровые зимы наблюдается подмерзание молодых побегов у барбарисов оттавского и амурского. Барбарисы Тунберга и Тибетский демонстрируют отличную зимостойкость.

Вывод. В городской среде Оренбурга все изученные представители рода Барбарис демонстрируют значительную декоративную ценность. Незначительное уменьшение общей оценки декоративности обусловлено кратковременным периодом цветения и слабо выраженным ароматом цветков. В то же время, высокая жизнестойкость и хорошая переносимость стрижки, характерные для барбарисов, способствуют повышению их декоративных качеств. Эти особенности позволяют уверенно рекомендовать использование данных растений для благоустройства и озеленения города Оренбург.

Список использованной литературы

1. Ryabuhina M.V., Maiski R.A., Kalyakina R.G. Transboundary air pollution and its effects on vegetation IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. International Conference on Construction, Architecture and Technosphere Safety - 6. Analysis, Assessment and Technologies of Natural and Man-Made Disasters Reduction. 2019. P. 066043.
2. Бастаева Г.Т. Диагностика объектов озеленения вдоль транспортных магистралей в городе Оренбург / Г.Т.Бастаева, О.А. Лявданская, Н.Р. Ажниязова, И.В. Воробьева // Современные проблемы почвоведения, агрохимии и экологии. Благовещенск, 2023. С. 17-23.
3. Мартыненко А.А., Бастаева Г.Т. Озеленение города Оренбург в условиях современной плотной городской застройки // В фокусе достижений молодежной науки. 2023. С. 217-220.
4. Симоненкова В.А., Курносенко П.О., Клеймихина Н.С. Современное состояние насаждений парков и скверов г. Оренбург // Достижения и перспективы научно-инновационного развития АПК. Курган, 2021. С. 110-114.
5. Агаки И.М., Бастаева Г.Т. Использование интродуцентов в ландшафтной

архитектуре Оренбургского ГАУ // Горинские чтения. Инновационные решения для АПК. Майский, 2025. С. 181-182.

6. Ангальт Е.М. Интродуценты В зеленом строительстве города Оренбург// Достижения и перспективы научно-инновационного развития АПК. Курган, 2024. С. 108-111.

7. Ангальт Е.М., Калиновский И.Н., Долгушина Н.С. Экологические группы древесно-кустарниковых растений и оценка их жизненного состояния в дендрарии ОГАУ // Современное состояние и перспективы производства и переработки сельскохозяйственной продукции и продуктов питания. Оренбург, 2024. С. 604-606.

8. Симоненкова В.А., Симоненков В.С. Естественные декоративные качества насаждений в зимний период на территории ограниченного пользования г. Оренбурга // Современное состояние и перспективы производства и переработки сельскохозяйственной продукции и продуктов питания. Оренбург, 2024. С. 681-684.

УДК 63.631(631.412)

Эдафические факторы и их влияние на продуктивность фитоценозов

Т.Н. Васильева¹, З.Н. Рябина¹,

¹Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий РАН» ФНЦ БСТ РАН. 460000, Россия, Оренбургская область, г. Оренбург, ул. 9 Января д. 29

Аннотация. Важную роль в формировании видового состава и продуктивности растительных сообществ степной зоны, играют эдафические факторы.

Цель. Сравнительная оценка продуктивности природных и сельскохозяйственных фитоценозов под воздействием эдафических факторов. Полевые исследования проводились в Оренбургском Приуралье. Установлено, что продуктивность надземной фитомассы и показатели фиторазнообразия снижаются от остепненных участков к агроценозам. Количество гумуса почв остепненного участка на глубине (0-10 см) – 0,77% и (30-40 см) – 1,4%. Таким образом, количество питательных веществ в почве, а также антропогенное воздействие яв-

ляются важными условиями для формирования продуктивности фитоценоза отдельного взятого урочища.

Ключевые слова. гумус, агроценоз, степь, продуктивность.

Источник финансирования: научно-исследовательская работа проведена по теме государственного задания: № FNWZ-2022-0015.

Введение. Среди регионов Российской Федерации Оренбургская область занимает второе место по объему освоенных земель [1]. Значительная часть степей Оренбургской области была распахана с 1954 – 1961 гг, а оставшаяся часть использовалась, как естественные кормовые угодья, поэтому, в настоящее время важно изучать продуктивность и видовой состав сформировавшихся в этих условиях фитоценозов, как параметр их состояния [3-7]. Пространственная неоднородность растительных сообществ контролируется многими факторами, как биотическими, так и абиотическими, включая орографию и эдафические факторы [1-7].

Цель работы: сравнительная оценка продуктивности природных и сельскохозяйственных фитоценозов под воздействием эдафических факторов.

Материалы и методы

Изучалась возможность восстановления почвенного плодородия за счёт потенциала природных экосистем. В работе использованы результаты полевых исследований почв на участках, заложенных в окрестностях с. Нежинка Оренбургского района Оренбургской области на чернозёмах южных, среднесиловых, средне-гумусных ранее распаханых участков (более 70 лет) и в настоящее время представляющих антропогенно-измененные, на которых происходят процессы восстановления за счёт потенциала природных экосистем. Для учёта первичной продуктивной фитомассы были исследованы нетронутые степи и антропогенно – модифицированные типы ландшафтов (залежь, защитные лесополосы, агроценозы). Реперные участки по ландшафтному расположению можно отнести к элювиальным фациям на плакорах водораздельных поверхностей со слабым уклоном в 1–2°, которые образуют единую генетическую систему.

Реперный участок №1 - агроценозы твердой пшеницы; реперный участок № 2– залежь 1-2 летняя; реперный участок № 3 – защитная лесополоса агроценозов; реперный участок № 4 – остепненный участок.

Агротехника в опытах соответствовала требованиям по возделыванию культур в зоне экспериментов. Описание растительных сообществ сопровождалось их привязкой на местности по положению в рельефе [4]. На участках исследования собирался гербарий. Идентификацию растений проводили с использованием «Определителя сосудистых растений Оренбургской области» [4]. Почвенные анализы выполнены на базе ЦКП ФГБНУ ФНЦ БСТ РАН (<https://ckp-rf.ru/catalog/ckp/77384/>). В исследованиях использованы общепринятые методики: полевые, стационарные, локальные и ландшафтные наблюдения, камеральные методы [3,4,7]. Карта района исследования изготовлена в программе ArcGIS10.5.

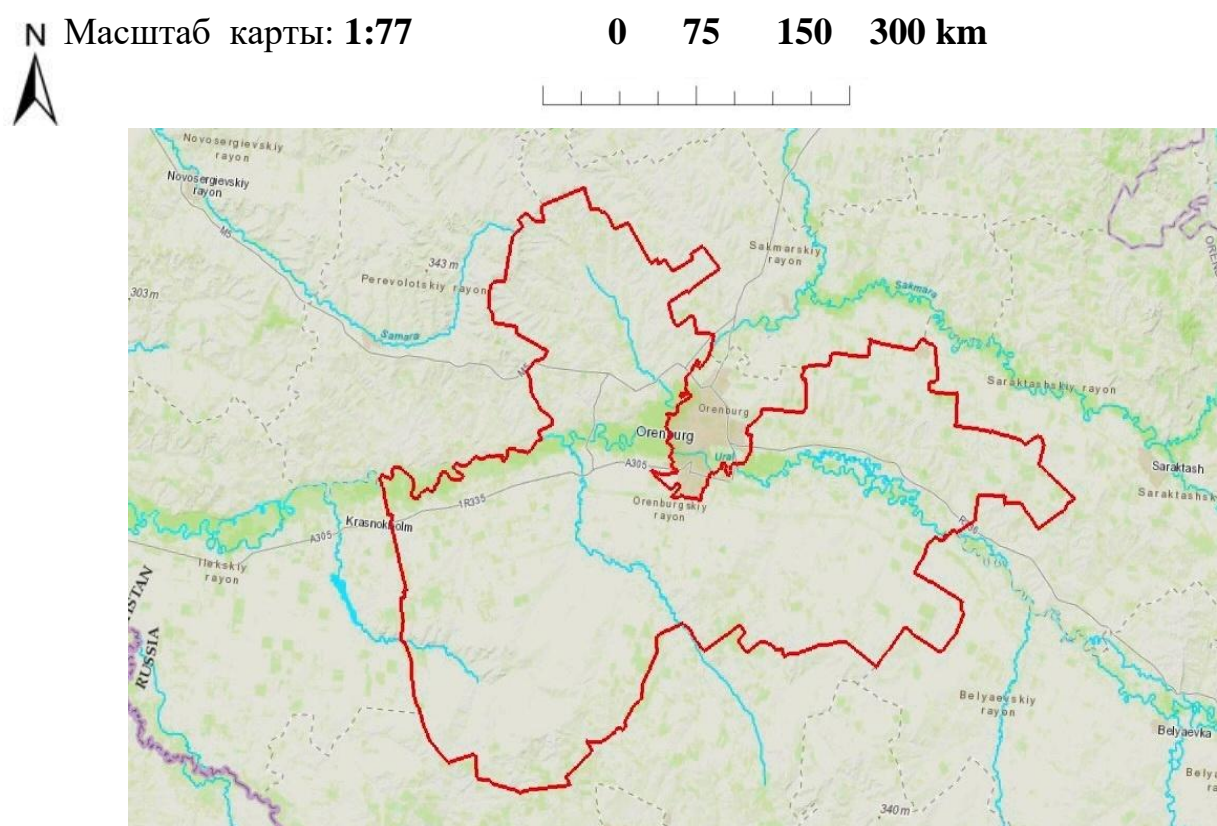


Рис. 1. Карта – схема исследуемого района окрестностей с. Нежинка, Оренбургского района, Оренбургской области.

Результаты и обсуждение. Исследование реперного участка № 1 (агрофитоценоз) показывает доминирование *Triticum durum* L. (пшеница твёрдая) при этом встречались сорнополевые виды растений, относящиеся к 5 видам. К ним относятся *Amaranthus retroflexus* L. (ширица запрокинутая), *Artemisia absinthium* L. (полынь горькая), *Convolvulus arvensis* L. (вьюнок многолодный), *Panicum miliaceum* L. (просо обыкновенное), *Chenopodium polyspermum* L. (марь много-

семянная). Порог вредоносности сорняков не превышает критических значений. На долю сорняков от общей первичной биомассы приходится 10,48%, при этом продуктивность агроценоза наземной фитомассы составляет 0,38 т/га. Наблюдается близкая взаимосвязь между растениями, произрастающими в природных условиях и на пашнях.

Реперный участок №2 – залежь. На исследуемом участке было зарегистрировано 28 видов растений. Продуктивность вегетативных частей наземных растений равна 1,23 т/га.

Реперный участок №3 – лесополоса. В древостое доминирует *Fraxinus americana* L. (ясень американский) – сор² высота древостоя 2,6 - 3,5 м, диаметр ствола от 10 до 25 см., имеет сомкнутость крон 0,5, в подлеске еще встречается *Sorbus aucuparia* L. (рябина обыкновенная). В результате затенения нижний травянистый ярус имеет общее проективное покрытие 15-20%. Травостой представлен мятликово-разнотравным сообществом (*Poa trivialis* L. + *Bromus mollis* L.). На участке насчитывается 59 видов растений. Продуктивность наземных растений составила 1,21 т/га.

Реперный участок №4 – остепнённый участок характеризуется житняково-злаковым сообществом (*Agropyron cristatum* L. + *Stipa zalesskii* Wilensky). Общее проективное покрытие составляет 50-60%. Основу травостоя образуют *Agropyron cristatum* (L.) Gaertn. (житняк гребенчатый) – сор², *Stipa zalesskii* Wilensky (ковыль Залесского) – сор¹, *Poa trivialis* L.-sp. Из других видов разнотравья встречаются *Euphorbia virgata* Waldst. & Kit. (молочай лозный), *Artemisia absinthium* L. (полынь горькая), *Gypsophila panicula* L. (качим метельчатый), *Tragopogon dubius* S. сор. (козлобородник сомнительный), *Salvia stepposa* Shost. (шалфей степной). Общее количество видов составляет 89. Продуктивность наземных растений составила 2,38 т/га. Лавренко Е.М. [7] отмечал, что господствующая синузия в степных сообществах, образующая максимум первичной биологической продукции, представлена дерновинными злаками, где в состав фитоценозов входят высокие дерновинные и менее высокие мелкодерновинные злаки, что подтверждается этими данными (рисунок 2). В результате исследования фитоценозов выяснена обычная закономерность уменьшения видоразнообразия, продуктивности естественных угодий от остепненных

участков к распаханным агроценозам [7].

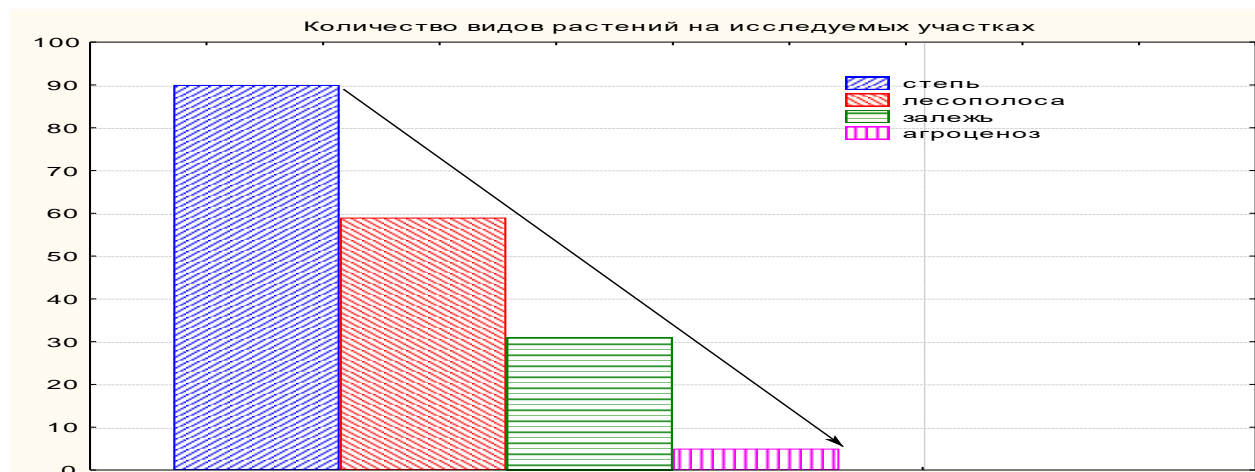


Рисунок 2. Количество видов растений исследуемых урочищах окрестностей с. Нежина Оренбургского района Оренбургской области.

Общим для антропогенно-модифицированных участков является видимое изменение растительных сообществ с оскудением фиторазнообразия и преобладанием сорнополевых растений (залежь 1-2 года, агрофитоценоз), идёт замещение естественных фитоценозов сорной растительностью. В вегетационный период в районе исследования продуктивность растительных сообществ была: агроценоз – 0,38 т/га; залежь (1-2 года)– 1,23 т/га; лесополоса–1,21 т/га; остепненный участок– 2,38 т/га (таблица 1).

Таблица 1. Продуктивность надземной фитомассы в воздушно-сухом весе

№	Продуктивность надземной фитомассы, т/га	Подстил, т/га
1	0,38	0,26
2	1,23	0,96
3	1,21	6,5
4	2,38	4,73

Основу фитоценоза составляет семейство Poaceae, большую долю в травостое составляют многолетники. Важную роль в этом процессе играет накопление подстилы. Наименьшее количество мульчи было на участке №1 (агроценоз) – 0,26 т/га, на участке №2 (залежь) растительные остатки составили – 0,96 т/га, на участке №3 (лесополоса) – 6,5 т/га, на участке №4 (остепненный) – 4,73 т/га. Из таблицы 1, видно, что мульча агрофитоценозов в 18 раз уступает степному войлоку и в 25 раз лесному войлоку. На агроценозах ежегодно происходит вы-

нос органического вещества, тогда как на других участках исследования имеется подстил из растительных остатков, от которых зависит количественное содержание гумуса, основного показателя плодородия почв. Анализ результатов исследования количественного содержания гумуса почв (0-10 см) на участках показал, что на участке №2 (залежь) содержание гумуса в 2 раза превышает его содержание на участке №1 (агроценоз); количество органического вещества почв участка №3 в 2,25 раз больше участка №1 (агроценоз) и содержание гумуса почв участка №4 в 2,4 раза превышает запас органического вещества почв участка №1. Оценка запасов органического вещества в почвах опытных участков на глубине (30-40 см) продемонстрировала: на участке №2 содержание гумуса в почвах было в 1,4 раза больше почв участка №1; на реперном участке №3 содержание гумуса в почвах было в 2,13 раза больше, чем в почвах участка №1; на участке №3 содержание гумуса в почвах было в 3,8 раза больше, чем в почвах участка №1.

Количество гумуса почв остепненного участка на глубине (0-10 см) – 0,77% и (30-40 см) – 1,4%. Наименьшее количество гумуса было в почвах агроценоза на глубине (0-10 см) – 0,32% и (30-40 см) – 0,36%. Следовательно, наибольшее содержание органического вещества почв отмечали на глубине (0-10 см) и (30-40 см) участка №4 (степь). Наименьшее количество органического вещества было в почвах на глубине (0-10 см) и (30-40 см) участка №1 (агроценоз). При этом на реперном участке №4 преобладают процессы гумусообразования и гумусонакопления. Остепненные участки имеют наибольший потенциал к восстановлению почв за счёт природных экосистем.

По способности восстанавливать плодородие пахотных почв среди изученных участков выделяются остепненные участки. Подобные наблюдения позволяют прогнозировать динамику восстановления антропогенно-модифицированных участков до остепненных за счёт потенциала природных экосистем.

Выводы. В результате исследования выяснена закономерность уменьшения видоразнообразия и продуктивности в направлении от естественных угодий и остепненных участков к агроценозам.

1. Количество гумуса почв остепненного участка на глубине (30-40

см) – 1,4% и (0-10 см) – 0,77%. Наименьшее количество гумуса было в почвах агроценоза на глубине (0-10 см) – 0,32% и (30-40 см) – 0,36%. Отметим низкую обеспеченность почв агроценозов содержанием нитратного азота 1,3 мг/кг.

2. По способности восстанавливать плодородие пахотных почв среди изученных участков выделяют остепненные.

Список использованной литературы

1. Наухацкий В.В. Освоение целины и сельское хозяйство старопахотных районов России: вопросы историографии// Северо-Запад в аграрной истории России. 2019. № 25. С. 237-252.

2. Верин А. Ю., Медведев И. Ф. Экологическое состояние почвы в системе «почва – лесные насаждения»// Известия Саратовского ун-та. 2020. Т. 20.

3. Титлянова А.А., Тихомирова Н.А., Шатохина Н.Г. Продукционный процесс в агроценозах. Новосибирск: Наука, 1982. 184 с.

4. Рябина З.Н., Князев М.С. Определитель сосудистых растений Оренбургской области. М.: Тов. науч. изд. КМК, 2009. 758 с.

5. Кумачева В.Д., Пометельникова А.Н. Характеристика фитоценоза луга Мокрой Кадамовки Октябрьского Района Ростовской Области // Международная научно-практическая конференция, 2023. С. 272-275.

6. Ласкина Л.И., Байкин Ю.Л. Агрохимическая вредоносность сорных растений в посевах зерновых культур //Аграрное образование и наука. 2019. №4. с.18.

7. Лавренко Е.М. Карамышева З.В., Никулина Р.И. Степи Евразии. Л.: Наука. 1991. 146 с.

Горимость лесов на территории ГКУ «Оренбургское лесничество»

Садыков Э.В.¹, Ангальт Е.М.^{1,2}, Медведев В.Е.¹, Тишабаева А.Э.¹, Калякина Р.Г.^{1,2}

¹ ФГБОУ ВО Оренбургский ГАУ, Оренбург, Россия

² Оренбургское отделение Русского ботанического общества, Оренбург, Россия
e-mail: kalyakina_railya@mail.ru

Аннотация. В представленной работе выполнено сопоставление пожарной опасности территорий лесничеств, относящихся к ГКУ «Оренбургское лесничество». Средние характеристики древостоев ГКУ «Оренбургское лесничество» следующие: возраст – сорок семь лет, класс бонитета – 3,1, показатель полноты – 0,67, преобладают посадки тополя. Видовой состав и возрастная структура лесных насаждений не обуславливают критическую пожарную ситуацию в данном лесном хозяйстве. Тем не менее, ежегодно в пределах ГКУ «Оренбургское лесничество» регистрируются случаи лесных пожаров. Различные участки лесничества ГКУ «Оренбургское лесничество» имеют неодинаковый уровень горимости лесных массивов. Наибольший процент возгораемости зафиксирован в Оренбургском лесничестве (1,28%), а наименьшие значения – в Комсомольском и Нежинском лесничествах (0,13%).

Ключевые слова: лесной фонд, лесные пожары, горимость, антропогенный фактор

Введение. Лесные экосистемы играют важнейшую роль в биосфере, оказывая всестороннее влияние на существование человека. Россия, располагающая примерно 20% мировых запасов древесины, несет ответственность за сохранение этого ценного ресурса в глобальном масштабе. Помимо хорошо известного вклада в производство кислорода, леса выполняют важнейшие водоохраные функции, регулируя водный режим территорий и замедляя процесс снеготаяния. Они также смягчают климатические изменения, стабилизируя

температурный режим и уменьшая разницу между дневными и сезонными температурами. Лесные массивы действуют как природные очистители, поглощая вредные вещества из воды и воздуха, нормализуя атмосферные явления и ослабляя силу ветров [1-3].

В областях с малым количеством лесов, например, в Оренбургском регионе, ценность лесных насаждений многократно увеличивается. Однако эти растительные сообщества сталкиваются с серьезной угрозой из-за лесных пожаров, которые ослабляют экосистемы и приводят к полному разрушению лесных площадей [4-6].

Актуальность. Пожары приводят к образованию прогалин, редиин и даже к опустыниванию. Кроме того, они ухудшают санитарное состояние лесов, снижая их устойчивость к вредителям и болезням [7]. Молодые насаждения особенно уязвимы для огня, особенно те, что расположены на открытых пространствах среди лугов и полей. Даже небольшие, но продолжительные возгорания могут нанести значительный ущерб деревьям и привести к гибели целых лесных массивов. Интенсивность негативного воздействия лесных пожаров определяется комплексом факторов, включая сезонность, наличие легковоспламеняющихся материалов на поверхности почвы, метеорологические условия и характеристики древостоя [8].

Целью работы являлось сравнение горимости лесных земель участковых лесничеств ГКУ «Оренбургское лесничество».

Материал и методы исследований. В процессе исследований проанализирована статистика площадей лесных пожаров на территории ГКУ «Оренбургского лесничества, рассчитана горимость лесов. Методом исследований являлся сравнительный анализ горимости территорий участковых лесничеств. Работа проведена на основании актов и книг учета лесных пожаров.

Результаты исследований. Хорошо известно, что в лесных массивах, даже в пределах одной формации, риск возникновения пожаров значительно меняется. Это зависит от таких факторов, как возраст деревьев, их видовой состав и структура, наличие или отсутствие лесохозяйственных работ, а также от раз-

вития и разнообразия видов растений в нижних слоях.

В среднем, возраст древостоев в ГКУ «Оренбургское лесничество» составляет 47 лет, класс бонитета – 3,1, а относительная полнота – 0,67. Преимущественно это насаждения тополя (табл. 1).

Таблица 1. Распределение площади лесов по группам древесных пород и группам возраста на территории ГКУ «Оренбургское лесничество» (тыс. га)

Хвойные древесные породы						Твердолиственные древесные породы						Мягколиственные древесные породы					
всего	в том числе по группам возраста					всего	в том числе по группам возраста					всего	в том числе по группам возраста				
	молодняки	средневозрастные	приспевающие	спелые	в т.ч. перестойные		молодняки	средневозрастные	приспевающие	спелые	в т.ч. перестойные		молодняки	средневозрастные	приспевающие	спелые	в т.ч. перестойные
0,73	0,72	0,01	-	-	-	8,32	1,53	4,96	1,16	0,67	-	7,89	0,57	1,36	0,42	1,18	4,37

Изучая породный и возрастной состав лесных насаждений, можно сделать вывод, что серьезных оснований для критической пожарной ситуации не наблюдается. Тем не менее, каждый год на территории лесничества регистрируются лесные пожары (табл. 2).

Таблица 2. Таксационные характеристики лесных насаждений

Покрытая лесом площадь, тыс. га	Средний возраст, лет	Средний класс бонитета	Средняя относительная полнота	Средний запас насаждений на 1 га, куб. метров		Средний прирост по запасу на 1 га покрытых лесной растительностью земель, куб. метров	Состав насаждений
				земель, покрытых лесной растительностью	спелых и перестойных		
16946	47	3,1	0,67	156,9	252,7	4,1	5,9Т1,1Дн0,6Д0,6Я0,5Кл0,3С0,2В0,2Лп0,1Б0, 5Ив

Лесные участки, входящие в состав ГКУ «Оренбургское лесничество»,

имеют неодинаковую предрасположенность к возгораниям. Наибольшая пожароопасность отмечается в Оренбургском участковом лесничестве, в то время как наименьшие риски характерны для Комсомольского и Нежинского (табл. 3).

Таблица 3. Горимость лесов на территории ГКУ «Оренбургское лесничество», %

Участковое лесничество	Год											Средняя за период
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	
Нежинское	<0,01	0,13	<0,01	0,13	0,10	0,35	0,31	0,13	0,22	0,03	<0,01	0,13
Комсомольское	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,09	1,24	0,01	0,04	0,02	0,02	<0,01	0,13
Благославенское	0,27	0,06	0,15	<0,01	0,02	0,54	0,01	0,82	<0,01	<0,01	0,01	0,17
Павловское	0,01	<0,01	<0,01	0,01	0,08	0,03	4,07	1,16	<0,01	0,04	<0,01	0,49
Оренбургское	0,06	0,77	0,20	<0,01	0,17	0,57	0,47	1,60	10,04	0,21	<0,01	1,28

Для Комсомольского лесничества на протяжении большей части анализируемого времени была характерна низкая пожароопасность. Исключением стал 2019 год, отмеченный несколькими значительными лесными пожарами. В то же время, Оренбургское лесничество, напротив, на протяжении большей части периода (8 из 11 лет) демонстрировало высокий уровень пожарной опасности. Этот факт, вероятно, обусловлен его расположением вблизи населенных пунктов.

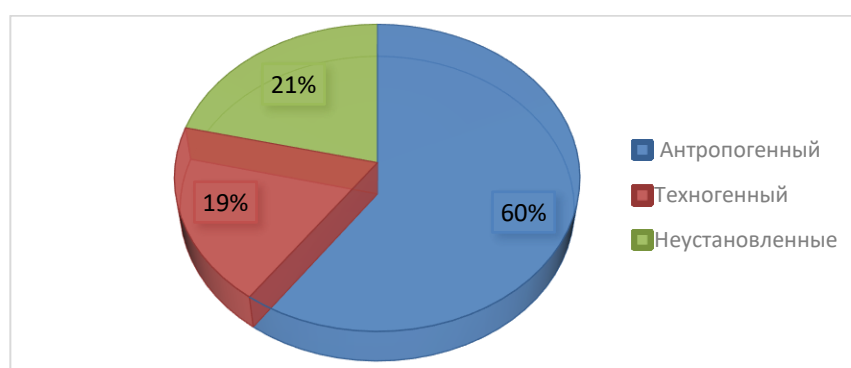


Рисунок. Причины возникновения пожаров на территории ГКУ «Оренбургское лесничество» (% от общей площади возгораний)

Главным источником возгораний на землях ГКУ «Оренбургское лесничество» является антропогенное воздействие: непотушенные костры, брошенные сигареты, неконтролируемое сжигание мусора и прошлогодней травы на при-

усадебных территориях и вдоль дорог. Кроме того, возникновение пожаров может быть спровоцировано природными явлениями, такими как удары молний во время гроз, проходящих без осадков.

Вывод. Породно-возрастной состав насаждений ГКУ «Оренбургское лесничество» в целом не создаёт предпосылок для высокой пожарной опасности. Однако, лесные пожары на территории лесничества происходят ежегодно. Степень горимости лесов значительно варьируется в зависимости от участковых лесничеств, при этом наибольшая пожарная опасность отмечается в Оренбургском участковом лесничестве, вероятно, из-за его близости к населённым пунктам. Анализ причин возникновения пожаров указывает на доминирующую роль человеческого фактора, связанного с неосторожным обращением с огнём, в то время как природные факторы играют второстепенную роль.

Список использованной литературы

1. Абдурагимов И. М., Однолько А. А. Опасности лесных пожаров // Наука и жизнь. 1993. № 2. С. 42-45.
2. ФБУ «Авиалесоохрана»: официальный сайт. URL: <https://aviales.ru> (дата обращения: 12.06.2025).
3. Федеральное агентство лесного хозяйства (Рослесхоз) : официальный сайт. URL: <https://rosleshoz.gov.ru> (дата обращения: 13.06.2025).
4. Бастаева Г.Т., Резбаева А.Р., Лявданская О.А. Лесные пожары в Печоро-Илычском государственном биосферном заповеднике // Актуальные проблемы лесного комплекса. 2022. № 62. С. 115-118.
5. Урбан В.А., Медведев В.Е. Оценка экологической ситуации и мероприятий по экологически безопасному размещению и развитию производственных сил на территории Оренбургской области // Техногенная и природная безопасность - ТПБ-2011. 2011. С. 135-138.
6. Яковлева Е.В. Актуальные проблемы природных и биолого-социальных опасностей / Е.В. Яковлева, С.Н. Рузаев, В.Е. Медведев, Е.В. Лагунская, И.С. Драгунцова // Совершенствование инженерно-технического обеспечения про-

изводственных процессов и технологических систем. Оренбург, 2025. С. 328-331.

7. Симоненкова В.А., Симоненков В.С. Динамика лесных пожаров насаждений на примере Кувандыкского лесничества // Национальные приоритеты развития агропромышленного комплекса. Оренбург, 2024. С. 800-804.

8. Simonenkova V., Kalyakina R., Simonenkov V., Anhalt E., Sadykov E. Analysis of the flammability of forests in the Orenburg region // International Scientific and Practical Conference “From Modernization to Rapid Development: Ensuring Competitiveness and Scientific Leadership of the Agro-Industrial Complex”. Les Ulis, 2024. С. 17001.

УДК 635.032/.034

Декоративные качества видов рода *Physocarpus* в условиях города Оренбург

Калиновский И.Н.¹, Сидорова Д.А.¹, Ангальт Е.М.^{1,2}, Калякина Р.Г.^{1,2}

¹ ФГБОУ ВО Оренбургский ГАУ, Оренбург, Россия

² Оренбургское отделение Русского ботанического общества, Оренбург, Россия

e-mail: kalyakina_railya@mail.ru

Аннотация. В статье приведены результаты исследования декоративных качеств видов рода *Physocarpus*, произрастающих в условиях города Оренбург. Здесь наиболее распространены пузыреплодник калинолистный и промежуточный, рассматриваемые виды обладают очень высокой степенью декоративности. Наивысший балл декоративности у пузыреплодника калинолистного сорта Diabolo. Балл декоративности снижен из-за мелких цветков, невыразительности их аромата. Для пузыреплодника промежуточного балл декоративности также снижен из-за непродолжительности цветения и меньшей декоративности кроны.

Ключевые слова: интродуценты, городское озеленение, род *Physocarpus*, пузыреплодники, декоративность

Введение. Зеленое строительство в индустриальных центрах усложняется необходимостью выбора видов, приспособленных к неблагоприятной экологической обстановке и способных выживать на деградированных городских почвах. Современная городская среда характеризуется одновременным присутствием разнообразных вредных веществ и изменениями в местных климатических условиях [1-3]. Наиболее сложными для развития растений городские условия становятся при одновременном воздействии сурового климата.

В условиях резко континентального климата города Оренбург выбор растений для озеленения городских территорий ограничен. В связи с этим, применение декоративных интродуцированных видов представляется одним из наиболее многообещающих путей развития современного ландшафтного дизайна [4-6].

Актуальность. Обеспечение и улучшение комфортной среды для жителей городов неразрывно связано с обогащением биологического разнообразия городских экосистем. Это достигается путем внедрения и культивирования новых видов и сортов древесных и кустарниковых растений, в основном за счет интродукции. Успешное внедрение зависит от квалифицированного выбора растений, обладающих высокой устойчивостью к сложным климатическим условиям конкретной местности, а также отличающихся декоративными качествами, эстетической привлекательностью, долговечностью и неприхотливостью в уходе. Тщательный отбор таких растений является ключевым фактором для создания устойчивых и привлекательных городских зеленых насаждений [7, 8].

Целью работы являлась оценка декоративности видов рода Пузыреплодник (*Physocarpus*) в условиях города Оренбурга, выявление перспектив их использования в городском озеленении.

Материал и методы исследований. Определение эстетической привлекательности спирей велось посредством шкалы, оценивающей декоративность растений в городской среде. Данный подход базируется на присвоении баллов

различным признакам зеленых насаждений, произрастающих в городской черте, и принимает во внимание гигиеническое состояние, эстетические характеристики ствола и формы кроны, длительность периода цветения, а также особенности листвы.

Результаты исследований. Представители рода *Physocarpus* – это кустарниковые растения, характеризующиеся отслаивающейся корой и достигающие в высоту до 3 метров. Они относятся к семейству *Rosaceae* и в основном встречаются в Восточной Азии и Северной Америке. В России в диком виде произрастает 2 вида, а в культуре – 4. Листья крупные, разделены на 3-5 лопастей, внешне напоминающая листья смородины. Цветки образуют поникающие щитковидные соцветия, а плоды имеют форму небольших вздутых листовок. Семена характеризуются малым размером и шаровидной формой.



Рисунок. Использование видов рода Пузыреплодник в озеленении города Оренбурга: А – проспект Победы, Б – ул. Шевченко, В – дендрарий ФГБОУ ВО Оренбургский ГАУ, Г – территория МАОУ СОШ №35

В озеленении Оренбурга пузыреплодники не получили широкого распространения. Нами были зафиксированы два вида: пузыреплодники калинолистный (*P. Opulifolius* (L.) Maxim) и промежуточный (*P. intermedius* (Rydb.) C.K. Schneid). Наиболее часто встречается пузыреплодник калинолистный сорта Diabolo. В основном это единичные экземпляры, высаженные в парковых зонах и на территориях возле домов (рисунок). В таблице 1 приводится краткое описание исследуемых видов рода Пузыреплодник.

Таблица 1. Описание видов рода *Physocarpus*, произрастающих на территории г. Оренбург

Вид	Окраска листьев	Окраска цветков	Крона	Прирост побегов
Пузыреплодник промежуточный	зеленые	белые	полушаровидная	30-40 см
П. калинолистный-сорт Luteus	золотисто-зеленые	в бутонах розоватые, при распускании белые	полушаровидная, с поникающими ветвями	40-80 см
П. калинолистный сорт Diabolo	красно-бордовые	бледно-розовые	полусфероидальная, раскидистая, густая	40-50 см

Изученные виды пузыреплодника в условиях города Оренбург отличаются декоративностью, успешно приживаются и растут на хорошо дренированных, богатых почвах, хотя не требовательны к плодородию, характеризуются значительной сопротивляемостью к болезням и вредителям. Потребность в освещении у них высокая, однако они могут нормально развиваться и при менее интенсивном свете.

Особо выделяется пузыреплодник калинолистный сорта Diabolo, получивший наивысшую оценку за декоративность. Несколько снижают его оценку мелкие цветки и слабо выраженный аромат. Для пузыреплодника промежуточного снижение балла обусловлено коротким периодом цветения и меньшей привлекательностью формы кроны.

Таблица 2. Оценка декоративности видов, пузыреплодников, в условиях г. Оренбурга

Вид	Архитектоника кроны	Длительность цветения	Степень цветения	Окраска, величина цветков	Привлекательность плодов	Аромат цветков, плодов	Осенняя окраска	Продолжительность облиствления	Повреждаемость	Зимостойкость	Сумма баллов	Степень декоративности
Пузыреплодник промежуточный	3	3	5	3	5	2	1	4	5	5	36	Высокая
Пузыреплодник калинолистный Luteus	4	4	5	3	5	2	1	4	5	5	38	Высокая
Пузыреплодник калинолистный, Diabolo	4	5	5	3	5	2	5	4	5	5	43	Высокая

Вывод. Различные представители рода Пузыреплодник выглядят перспективно для обогащения ассортимента растений, используемых в озеленении Оренбурга. Стабильное сохранение декоративных качеств пузыреплодника промежуточного и калинолистного свидетельствует об их хорошей адаптации к городским условиям и значительном потенциале для использования в ландшафтном.

Список использованной литературы

1. Бастаева Г.Т. Диагностика объектов озеленения вдоль транспортных магистралей в городе Оренбург / Г.Т. Бастаева, О.А. Лявданская, Н.Р. Ажняязова, И.В. Воробьева // Современные проблемы почвоведения, агрохимии и экологии. Благовещенск, 2023. С. 17-23.
2. Калякина Р.Г., Бурлуцкий А.Ю., Дмитриев А.А. Влияние автотранспорта на состояние придорожных полос г. Оренбурга // Актуальные проблемы лесного комплекса. 2017. № 47. С. 107-110.
3. Мартыненко А.А., Бастаева Г.Т. Озеленение города Оренбурга в условиях современной плотной городской застройки // В фокусе достижений молодежной науки. 2023. С. 217-220.

4. Симоненкова В.А., Курносенко П.О., Клеймихина Н.С. Современное состояние насаждений парков и скверов г. Оренбурга // Достижения и перспективы научно-инновационного развития АПК. Курган, 2021. С. 110-114.

5. Агаки И.М., Бастаева Г.Т. Использование интродуцентов в ландшафтной архитектуре Оренбургского ГАУ // Горинские чтения. Инновационные решения для АПК. Майский, 2025. С. 181-182.

6. Ангальт Е.М. Интродуценты В зеленом строительстве города Оренбурга // Достижения и перспективы научно-инновационного развития АПК. Курган, 2024. С. 108-111.

7. Ангальт Е.М., Калиновский И.Н., Долгушина Н.С. Экологические группы древесно-кустарниковых растений и оценка их жизненного состояния в дендрарии ОГАУ // Современное состояние и перспективы производства и переработки сельскохозяйственной продукции и продуктов питания. Оренбург, 2024. С. 604-606.

8. Симоненкова В.А., Симоненков В.С. Естественные декоративные качества насаждений в зимний период на территории ограниченного пользования г. Оренбурга // Современное состояние и перспективы производства и переработки сельскохозяйственной продукции и продуктов питания. Оренбург, 2024. С. 681-684.

УДК 630*431

Влияние погодных условий на возникновение лесных пожаров на территории ГКУ «Оренбургское лесничество»

Садыков Э.В.¹, Ангальт Е.М.^{1,2}, Медведев В.Е.¹, Тишабаева А.Э.¹, Калякина Р.Г.^{1,2}

¹ ФГБОУ ВО Оренбургский ГАУ, Оренбург, Россия

² Оренбургское отделение Русского ботанического общества, Оренбург, Россия
e-mail: kalyakina_railya@mail.ru

Аннотация. В данной статье представлены результаты анализа влияния погодных условий на количество и площадь лесных пожаров на территории в ГКУ «Оренбургское лесничество». Было установлено, несмотря на то, что

большинство пожаров вызвано деятельностью человека, площадь их распространения оказалась тесно связана с погодными факторами. Самые масштабные лесные пожары (438,7 га) были зарегистрированы в 2020 году. Этот год характеризовался минимальным значением гидротермического коэффициента Селянинова (ГТК) (0,1). Для сравнения: в 2019 году ГТК был максимальным (1,5), что способствовало активному росту и накоплению легковоспламеняющейся растительной массы. Эта накопленная фитомасса в сочетании с экстремально жаркими условиями 2020 года стала основным горючим материалом, обусловившим масштабность пожаров.

Ключевые слова: лесной фонд, лесные пожары, погодные условия, гидротермический коэффициент Селянинова

Введение. Высокая восприимчивость лесных экосистем к пожарам является глобальной проблемой, проявляющейся как в северном, так и в южном полушариях. Этот феномен подтверждается данными лесной охраны таких стран, как Россия, США, Канада, Китай, Австралия и ряда других государств [1, 2].

Актуальность. Анализ динамики лесных пожаров за последние десятилетия свидетельствует о сохраняющейся актуальности этой проблемы, несмотря на принимаемые меры по её минимизации. В условиях интенсификации освоения лесных территорий и развития хозяйственной деятельности уровень внимания к вопросам пожарной безопасности в лесах остаётся недостаточным [3-5]. Наблюдается прямая корреляция между увеличением частоты возникновения лесных пожаров и антропогенными факторами, такими как рост посещаемости лесов населением, развитие индустрии туризма и других форм рекреационной деятельности. Прогнозируется дальнейший рост числа лесных пожаров, обусловленный увеличением численности и мобильности населения [6, 7].

Лесные пожары выступают одновременно как фактор риска и как элемент, поддерживающий процессы в лесных экосистемах. Их полное исключение из природных циклов представляется невозможным. Однако прогнозирование и управление ими являются одной из ключевых задач лесных служб [8].

Цель работы: анализ влияния погодных условий на возникновение лес-

ных пожаров на территории ГКУ «Оренбургское лесничество».

Материал и методы исследований. Первичным материалом для анализа влияния погодных условий на возникновение пожаров послужили книги учета лесных пожаров ГКУ «Оренбургское лесничество». Были учтены нами имеющиеся данные о количестве и площади лесных пожаров, зафиксированных за период с 2014 г. по 2024 г.

Результаты исследований. Территория, находящаяся в ведении Государственного казенного учреждения «Оренбургское лесничество», ежегодно подвержена лесным пожарам различной интенсивности. Такая уязвимость обусловлена комплексом факторов, среди которых первостепенное значение имеют: близкое расположение земель лесного фонда к антропогенным центрам (населенным пунктам), особенности природно-климатического режима региона, а также риски, связанные с неосторожным обращением с огнем.

Таблица. Распределение общей площади земель по классам природной пожарной опасности (КПО)

Распределение общей площади земель по классам природной пожарной опасности	Ед. изм.	Объем показателя
1	2	3
Общая площадь лесничества:	га	27241
1-й класс пожарной опасности	га	0
2-й класс пожарной опасности	га	3812
3-й класс пожарной опасности	га	8611
4-й класс пожарной опасности	га	14528
5-й класс пожарной опасности	га	290

Преобладающим КПО на территории ГКУ «Оренбургское лесничество» является IV, охватывающий 14 528 гектаров, что предполагает высокую вероятность возникновения пожаров, преимущественно низовых, в периоды весеннего и осеннего пожарных максимумов (таблица). Кроме того, на данной территории выявлены участки со II и III КПО. Площадь участков III класса составляет 8611 га (31,6 % от общей площади), а II класса - 14,0 %.

Для III КПО возможность возникновения не только низовых, но и верховых пожаров, приуроченных к весеннему, летнему и осеннему пожарным максимумам. Участки со II КПО подвержены риску возгорания в течение всего

пожароопасного сезона. Преобладающими лесобразующими породами на указанных территориях являются ясень, сосна и дуб, представленные преимущественно в виде культур.

Анализ данных ГКУ «Оренбургское лесничество» за период с 2014 по 2024 год выявил существенную межгодовую вариативность площади, пройденной лесными пожарами. Результаты представлены на рисунке 1. Максимальная площадь пожаров за рассматриваемый период была зафиксирована в 2020 году (438,7 га). Это событие коррелирует с минимальным значением гидротермического коэффициента (ГТК) Селянинова, составившим 0,1, что свидетельствует об экстремально засушливых погодных условиях. Напротив, в предыдущем 2019 году ГТК имел максимальное значение (1,5), что указывало на достаточную влажность. Это способствовало интенсивному росту и накоплению фитомассы, которая в условиях аномальной жары 2020 года послужила основным горючим материалом. Для наглядности: метеорологические условия летнего периода 2020 года в Оренбургской области были сопоставимы с условиями Ташкента, характеризующимися высокой степенью засушливости.

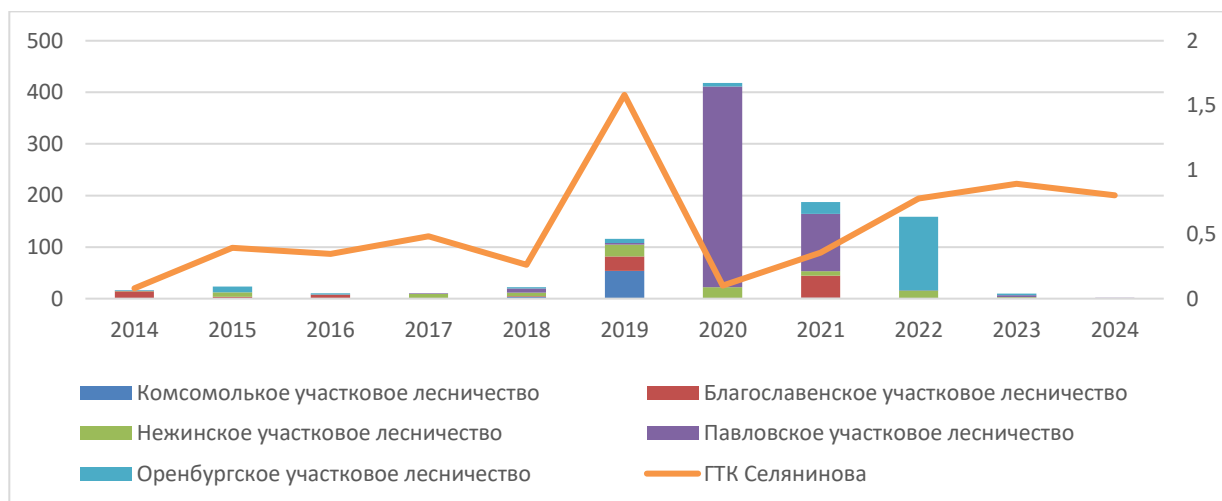


Рисунок 1. Влияние климатических факторов на площадь лесного фонда ГКУ «Оренбургское лесничество», пройденного пожарами (2014-2024 гг.) га

Минимальная площадь пожаров за анализируемый период была зафиксирована в 2024 году. Предполагается, что эта тенденция может быть обусловлена

аномальным паводком, несмотря на увеличение значения ГТК Селянинова. Общая площадь, охваченная пожарами за весь рассматриваемый период, составила 1031,29 га.

Графический анализ (рис. 1) демонстрирует волнообразный характер динамики лесных пожаров. Наблюдаемые «всплески» пожарной активности, приводящие к уничтожению значительных объёмов горючих материалов, влияют на снижение интенсивности пожаров в последующие годы, независимо от текущих погодных условий.

Анализ данных за исследуемый временной интервал (рис. 2) показал отсутствие связи между площадью лесных массивов и количеством возникающих лесных пожаров. Ежегодно на территории ГКУ «Оренбургское лесничество» фиксируются случаи возгорания. Особо следует отметить значительный рост числа пожаров в 2019 году (38 случаев) и в 2021 году (65 случаев), при этом в 2020 году наблюдался аномальный спад пожарной активности. Общее число зарегистрированных возгораний за весь период исследования составило 216.



Рисунок 2. Количество пожаров на территории ГКУ «Оренбургское лесничество»

Вывод. Проведённые исследования позволяют сделать вывод о том, что существует взаимосвязь между количеством и площадью лесных пожаров, однако эта зависимость не является прямолинейной. Масштабный ущерб, наносимый этими природными явлениями, подчёркивает острую необходимость в

разработке научно обоснованных прогностических моделей для раннего предупреждения возникновения пожаров, а также в совершенствовании методов оценки классов пожарной опасности.

Список использованной литературы

1. Бастаева Г.Т., Резбаева А.Р., Лявданская О.А. Лесные пожары в Печоро-Илычском государственном биосферном заповеднике // Актуальные проблемы лесного комплекса. 2022. № 62. С. 115-118.

2. Урбан В.А., Медведев В.Е. Оценка экологической ситуации и мероприятий по экологически безопасному размещению и развитию производственных сил на территории Оренбургской области // Техногенная и природная безопасность - ТПБ-2011. 2011. С. 135-138.

3. Яковлева Е.В. Актуальные проблемы природных и биолого-социальных опасностей / Е.В. Яковлева, С.Н. Рузаев, В.Е. Медведев, Е.В. Лагунская, И.С. Драгунцова // Совершенствование инженерно-технического обеспечения производственных процессов и технологических систем. Оренбург, 2025. С. 328-331.

4. Прокудина Ю.П., Лявданская О.А. Оценка жизненного состояния подроста дуба низкоствольного на площадях пройденных лесным пожаром // Актуальные проблемы экологии в сельскохозяйственных ландшафтах и урбанизированных территориях. 2017. С. 298-301.

5. Симоненкова В.А., Симоненков В.С. Динамика лесных пожаров насаждений на примере Кувандыкского лесничества // Национальные приоритеты развития агропромышленного комплекса. Оренбург, 2024. С. 800-804.

6. Садыков Э.В. Динамика лесных пожаров на территории Оренбургской области / Э.В. Садыков, Р.Г. Калякина, Е.М. Ангальт, Е.А. Самохвалова // Национальные приоритеты развития агропромышленного комплекса. Оренбург: ООО Типография «Агентство Пресса», 2022. С. 1110-1113.

7. Садыков Э.В., Комченко Ю.С., Комченко В.В. Лесные пожары и борьба с ними на территории Оренбургской области // Развитие современной науки и

образования: актуальные вопросы, достижения и инновации. Пенза, 2023. С. 28-31.

8. Комченко Ю.С. Противопожарная техника, используемая при охране лесов от пожаров в государственном бюджетном учреждении "Центр пожаротушения и охраны лесов Оренбургской области" / Ю.С. Комченко, Р.Г. Калякина, Е.М. Ангальт, М.Ю. Ангальт, О.А. Клёпова // Совершенствование инженерно-технического обеспечения производственных процессов и технологических систем. 2023. С. 584-588.

УДК 574.23

О развитии древесной растительности на антропогенно трансформированных и нарушенных территориях

Кулагина Л.С.

ФГБОУ ВО «Нижевартовский государственный университет»,

г.Нижевартовск, Россия

koolagina@yandex.ru

Аннотация. Материалы статьи содержат сведения о состоянии ряда второстепенных лесообразующих видов рода *Populus*: тополя белого (*P. alba* L.), тополя Максимовича (*P. maximowiczii* L.), тополя башкирского (пирамидального) (*P. xbashkiriana pyramidalis* L.), тополя черного (*Populus nigra* L.), тополя бальзамического (*Populus balsamifera* L.) и тополя дрожащего (*Populus tremula* L.) произрастающих в г. Уфа. Установлено, что состояние деревьев оценивается как «здоровое», «ослабленное» и «сильно ослабленное», что является основанием для принятия решений об использовании указанных видов для озеленения.

Ключевые слова: тополя, оценка состояния, промышленный центр, озеленение города.

Формирование и развитие системы фитофильтра в урбосреде является основополагающим компонентом, обеспечивающим экологическую безопасность и, соответственно, предметом исследования специалистов на протяжении многих лет [1-6]. В первую очередь основными объектами исследований становятся широко распространенные виды древесно-кустарниковой растительности либо экзоты. Для Уфимского промышленного центра к первой категории можно отнести сосну обыкновенную (*Pinus sylvestris* L.), березу бородавчатую (*Betula pendula* Roth), липу сердцелистную (*Tilia cordata* L.), лиственницу Сукачева (*Larix sukaczewii* Dyl.), клен остролистный (*Acer platanoides* L.) и ель обыкновенная (*Picea abies* L.), а ко второй, например, тую западную (*Thuja occidentalis* L.), орех маньчжурский (*Juglans mandshurica* L.), каштан конский (*Aesculus hippocastanum* L.), клен татарский (*Acer tataricum* L.), дуб красный (*Quercus rubra* L.). Зачастую виды, не являющиеся доминантными, остаются вне поля зрения специалистов, но оценка их состояния представляет важный научный и практический интерес.

Цель настоящей работы: представить характеристику относительного жизненного состояния древостоев с участием тополя белого (*Populus. Alba* L.), тополя Максимовича (*Populus maximowizii* L.), тополя башкирского (пирамидального) (*Populus xbashkiriana pyramidalis* L.), тополя черного (*Populus nigra* L.), тополя бальзамического (*Populus balsamifera* L.) и тополя дрожащего (*Populus tremula* L.), развивающихся в условиях Уфимского промышленного центра Республики Башкортостан.

Задачи исследования: Произвести экологическое зонирование территории Уфимского промышленного центра; Представить таксационную характеристику насаждений различных видов тополей; Осуществить оценку относительного жизненного состояния древостоев представителей рода *Populus* в условиях Уфимского промышленного центра; Охарактеризовать возможные перспективы использования исследованных видов тополей для озеленения и благоустройства территории Уфимского промышленного центра.

Общеизвестно, что несмотря на модернизацию производства, перемещение ряда предприятий за пределы жилой зоны и реализуемые экологические инициативы для территории Уфимского промышленного центра экологическая обстановка продолжает оставаться напряженной, что обусловлено высокими уровнями загрязнения окружающей среды стационарными и передвижными источниками (рис. 1). В настоящее время уровень загрязнения атмосферы г.Уфа не снижается, что подтверждается официальными данными (табл. 1). Транспорт, в совокупности с предприятиями нефтехимической и химической промышленности, энергетики и машиностроения определяют уровень загрязнения, при этом для г. Уфа приоритетными загрязнителями являются оксиды углерода, серы, азота, бенз-а-пирен, сероводород, углеводороды, пыль и сажа [7].

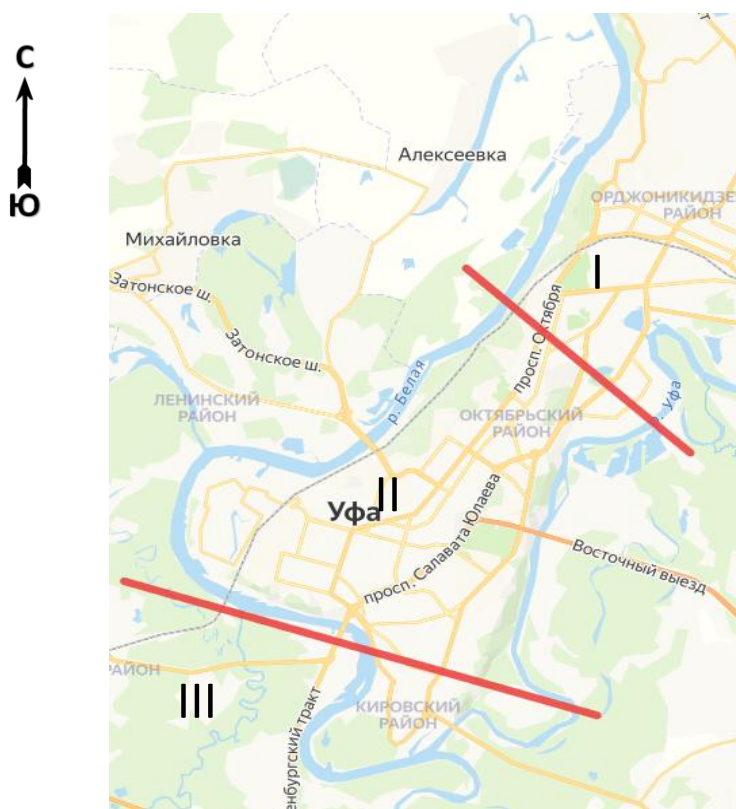


Рисунок 1. Карта-схема г. Уфа с функциональным делением на промышленную (I) и селитебную (II) зоны. III – пригородная зона без источников загрязнения окружающей среды (контроль).

Уровни загрязнения окружающей среды на территории г. Уфа по данным Министерства природопользования и экологии Республики Башкортостан [7].

Таблица 1. Количество загрязняющих веществ в атмосфере г. Уфа

Год	Количество загрязняющих веществ в атмосфере, тыс.т/год		
	Всего, в том числе:	Стационарные источники	Транспорт
2019	597,5	470,4	127,1
2020	559,3	441,3	118
2021	574,9	449,3	125,6
2022	562,5	432,5	130
2023	582,0	446,7	135,3

При составлении таксационной характеристики насаждений использованы классические лесоводственные методики [8, 9]. Работы проводили с использованием бинокля (БПЦ 7х50), мерной вилки и высотомера Haglof (Sweden). Относительное жизненное состояние оценивали с использованием методики В.А. Алексеева [10].

Для определения основных таксационных показателей древесных растений обычно закладываются пробные площади [7, 8] в контрольной, промышленной и селитебной зонах города Уфа. Необходимо отметить, что представители данных видов не образуют сомкнутые насаждения и нередко представлены одиночными экземплярами, поэтому мы исследовали от 25 до 100 растений каждого вида. Исследования проводили в период 2020-2025 гг. Основные таксационные характеристики представлены в таблицах 2-7.

Для всех пород характерным является сезонная обрезка кроны в жилой зоне, поэтому высота и сомкнутость кроны не всегда в полной мере могут характеризовать именно данные параметры растений. В тоже время следует отметить, что в промзоне габитуальные характеристики тополей не уступают аналогичным для жилой и контрольной территории. Это достаточно важное замечание, поскольку накопление биомассы и степень развития кроны во многом определяют экологические (шумо- и пылезащитные) функции насаждений в урбосреде.

Таблица 2. Основные таксационные характеристики растений тополя белого (*Populus alba* L.), развивающихся на территории Уфимского промцентра

Параметр	Промзона	Жилая зона	Контроль
Количество деревьев, шт/га (шт)	52 (9)	71 (11)	67 (7)
Средний диаметр, см	50 \pm 3	52 \pm 6	50 \pm 4
Средняя высота, м	29 \pm 2	24 \pm 2	28 \pm 1
Запас древесины, куб.м/га	7,2 \pm 0,6	6,9 \pm 0,5	7,1 \pm 0,8
Сомкнутость кроны	0,7	0,5	0,7

Таблица 3. Основные таксационные характеристики растений тополя Максимовича (*Populus maximowizii* L.), развивающихся на территории Уфимского промцентра

Параметр	Промзона	Жилая зона	Контроль
Количество деревьев, шт/га	44 (7)	52 (8)	69 (11)
Средний диаметр, см	48 \pm 6	46 \pm 4	48 \pm 6
Средняя высота, м	27 \pm 2	23 \pm 1	29 \pm 2
Запас древесины, куб.м/га	5,6 \pm 0,4	5,2 \pm 0,6	6,4 \pm 0,5
Сомкнутость кроны	0,7	0,4	0,8

Таблица 4. Основные таксационные характеристики растений тополя башкирского (пирамидального) (*Populus xbashkiriana pyramidalis* L.), развивающихся на территории Уфимского промцентра

Параметр	Промзона	Жилая зона	Контроль
Количество деревьев, шт/га	255 (38)	192 (41)	238 (23)
Средний диаметр, см	26 \pm 4	24 \pm 3	26 \pm 5
Средняя высота, м	24 \pm 2	21 \pm 1	24 \pm 1
Запас древесины, куб.м/га	3,5 \pm 0,4	3,1 \pm 0,3	3,4 \pm 0,3
Сомкнутость кроны	0,6	0,4	0,7

Таблица 5. Некоторые таксационные характеристики тополевых насаждений (тополь бальзамический (*Populus balsamifera* L.), обследованных на территории Уфимского промцентра и на контрольных участках

Параметр	Промзона	Жилая зона	Контроль
Количество деревьев, шт/га	107	129	117
Средний диаметр, см	56 \pm 5	54 \pm 4	56 \pm 7
Средняя высота, м	32 \pm 2	28 \pm 2	31 \pm 1
Запас древесины, куб.м/га	7,8 \pm 0,6	6,4 \pm 0,7	7,6 \pm 0,5
Сомкнутость кроны	0,6	0,5	0,7

Таблица 6. Некоторые таксационные характеристики тополевых насаждений (тополь черный (*Populus nigra* L.), обследованных на территории Уфимского промцентра и на контрольных участках

Параметр	Промзона	Жилая зона	Контроль
Количество деревьев, шт/га	114	102	121
Средний диаметр, см	46 \pm 4	44 \pm 3	48 \pm 5
Средняя высота, м	29 \pm 1	26 \pm 1	29 \pm 2
Запас древесины, куб.м/га	4,8 \pm 0,3	3,9 \pm 0,5	5,2 \pm 0,3
Сомкнутость кроны	0,7	0,4	0,8

Таблица 7. Некоторые таксационные характеристики тополевых насаждений (тополь дрожащий (*Populus tremula* L.), обследованных на территории Уфимского промцентра и на контрольных участках

Параметр	Промзона	Жилая зона	Контроль
Количество деревьев, шт/га	201	159	188
Средний диаметр, см	24 \pm 3	22 \pm 4	24 \pm 2
Средняя высота, м	21 \pm 2	20 \pm 1	22 \pm 1
Запас древесины, куб.м/га	1,8 \pm 0,3	1,6 \pm 0,2	1,9 \pm 0,2
Сомкнутость кроны	0,6	0,4	0,7

Результаты определения относительного жизненного состояния тополевых древостоев показывают угнетение деревьев вследствие негативного комплексного влияния экологических факторов. Информация об оценке состояния древостоев для отдельных видов и условий произрастания представлена в таблице 8.

Таблица 8. Оценка состояния древостоев для отдельных видов и условий произрастания

Вид	Промзона	Жилая зона	Контроль
Тополь белый (<i>Populus alba</i> L.)	61,2	66,9	73,8
Тополь Максимовича (<i>Populus maximowiczii</i> L.)	63,7	69,4	71,3
Тополь башкирский (пирамидальный) (<i>Populus xbashkiriana pyramidalis</i> L.)	60,4	70,6	76,1
Тополь бальзамический (<i>Populus balsamifera</i> L.)	65,1	72,2	87,9
Тополь черный (<i>Populus nigra</i> L.)	68,1	77,8	84,7
Топольдрожащий (<i>Populus tremula</i> L.)	68,8	74,1	82,6

Данные об оценке относительного жизненного состояния (%) [10] тополе- вых насаждений, произрастающих на территории Уфимского промышленного

центра (жирным шрифтом выделены «**здоровые**», полужирным «ослабленные», жирным курсивом «*сильно ослабленные*» насаждения).

По результатам оценки относительного жизненного состояния тополей установлено, что совокупность природных и техногенных экофакторов оказывает угнетающее воздействие на древесные растения. Установлено, что на контрольных участках представители всех видов тополей кроме осины относятся к категории «ослабленные», поскольку ОЖС составляет не более 80%. При этом для растений, развивающихся в условиях техногенеза и урбосреды, ОЖС оценивается на уровне 59-75%, что соответствует «ослабленному» состоянию. При оценке ОЖС насаждений важную роль играют многие характеристики: густота кроны (в % от нормальной густоты), наличие на стволе мертвых сучьев (в % от общего количества сучьев на стволе), степень повреждения листьев токсикантами, патогенами и насекомыми (средняя площадь некрозов, хлорозов и объеданий в % от площади листа). В качестве дополнительных характеристик указывали на такие как повреждения стволов деревьев разного рода: морозобойные трещины, раковые течи камеди, суховершинность, энтомопоражения (кладки яиц, стволовые заселения и т.д.), фитопатологические повреждения (образование на стволе плодовых тел грибов). Совокупность всех характеристик в итоге определяет категорию отдельного дерева и древостоя в целом. Основными причинами, которые определяли относительное жизненное состояние для всех видов тополей стали снижение густоты кроны, поврежденность листьев в виде хлорозов и некрозов, а также наличие морозобойных трещин на стволах. Следует отметить, что раковых течей, суховершинности, энтомо- и фитопатологических повреждений на растениях не зафиксировано.

На основании проведенных исследований и по результатам анализа полученных данных нами установлено, что представители рода *Populus* в условиях Уфимского промышленного центра развиваются достаточно успешно. Быстрый рост, накопление биомассы и высокая декоративность делают данные виды древесных растений вполне перспективными для озеленения промышленных зон и жилых городских территорий. Вместе с тем при планировании и органи-

зации мероприятий по озеленению обязательно следует учитывать недолговечность данных видов по сравнению, например, с хвойными породами, и необходимость их замены через 50-60 лет после посадки.

Список использованной литературы

1. Гетко Н.В. Растения в техногенной среде. Минск: Наука и техника, 1989. 208 с.
2. Лесные экосистемы и атмосферное загрязнение / Под ред. В.А. Алексеева. Л.: Наука, 1990. 200 с.
3. Взаимодействия растений с техногенно загрязненной средой. Стойкость. Фитоиндикация. Оптимизация / И.И. Коршиков, В.С. Котов, И.П. Михеенко. Киев: Наукова думка, 1995. 192 с.
4. Сергейчик С.А. Устойчивость древесных растений в техногенной среде. Минск: Наука и техника, 1994. 280 с.
5. Кулагин А.Ю., Кагарманов И.Р., Блонская Л.Н. Тополя в Предуралье: дендрэкологическая характеристика и использование. Уфа: Гилем, 2000. 124с.
6. Smith W.H. Air pollution and forest. Interaction between air contaminants and forest ecosystems. New York et al., Springer, 1981. 379 p.
7. Государственный доклад о состоянии природных ресурсов и окружающей среды Республики Башкортостан в 2023 году. Уфа: Издательство «Самрау», 2024. 330 с.
8. Сукачев В.Н., Зонн С.В. Методические указания к изучению типов леса. М.: Изд-во АН СССР, 1961. 227 с.
9. Анучин Н.П. Лесная таксация. М.: Гослесбумиздат, 1952. 532 с.
10. Алексеев В.А. Некоторые вопросы диагностики и классификации поврежденных загрязнением лесных экосистем // Лесные экосистемы и атмосферное загрязнение. Л.: Наука, 1990. С. 38-54.

Рациональное использование лекарственных растений

Осячкина В. В.

ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный медицинский университет»

Минздрава Российской Федерации

e-mail: osyachkina.v@gmail.com

Аннотация. В статье рассматриваются виды лекарственных растений, которые находят применение во всех своих частях – от корней до семян. Такие растения позволяют максимально эффективно и экологично использовать природные ресурсы, обеспечивая разнообразное терапевтическое воздействие.

Ключевые слова: рациональное использование, полный сбор, крапива двудомная, одуванчик лекарственный, подорожник большой, чистотел большой, лопух большой.

Цель: Ознакомить с концепцией полного использования лекарственных растений в фитотерапии, показать ценность каждого органа растения и обосновать преимущества комплексного подхода к применению лекарственного сырья.

Задачи: Привести примеры растений, которые можно использовать полностью. Объяснить преимущества и принципы комплексного применения лекарственных растений. Подчеркнуть важность экологичного и рационального подхода к заготовке лекарственных растений.

Результаты исследования. Лекарственные растения издавна используются в медицине для лечения различных заболеваний. Однако их нерациональное использование может привести к истощению природных ресурсов и снижению биоразнообразия. Поэтому важно применять методы рационального природопользования при сборе лекарственных растений [1].

Одним из подходов к рациональному использованию лекарственных растений является полный сбор, при котором используются все части растения,

включая листья, цветы, стебли, корни и плоды. Это позволяет максимально эффективно использовать каждое растение и снизить нагрузку на популяции в случае, если традиционные части растения (например, корни или плоды) используются для получения лекарственного сырья [2].

Преимущества полного сбора лекарственных растений

1. **Максимальное использование ресурсов.** Полный сбор позволяет использовать все части растения, которые могут быть полезны в медицинских целях. Это особенно важно для редких и исчезающих видов, где каждый экземпляр имеет значение [4].

2. **Снижение нагрузки на популяции.** Полный сбор может снизить нагрузку на популяции растений, если альтернативные методы сбора (например, выборочный сбор только определённых частей) не применяются или невозможны [3].

3. **Сохранение целостности экосистем.** Полный сбор может быть менее вреден для экосистемы, если сбор осуществляется в соответствии с принципами устойчивого использования и не приводит к уничтожению растений или нарушению их естественного роста [5].

Среди лекарственных растений, используемых полностью можно выделить:

1. Крапива двудомная – *Urtica dioica*. Лекарственным сырьем являются листья (*folia*). Также листья используются в кулинарии (для добавления в салаты, супы и другие блюда), в медицине (для приготовления настоев, отваров и чаёв), в косметологии (для приготовления настоев и отваров, ополаскивателей для волос, масок и лосьонов для лица). Стебли могут быть использованы для приготовления настоев и отваров в медицинских и косметических целях [6].

2. Одуванчик лекарственный (*Taraxacum officinale*). Корни применяются как желчегонное, слабительное и противовоспалительное средство. Используются в виде отваров и настоев. Листья богаты витаминами А, С и К, а также минералами. Используются в салатах и настоях для очищения печени. Цветки – содержат антиоксиданты, используются для приготовления вина, настоев, масел. Сок – применяется наружно для лечения кожных заболеваний [5].

3. Лопух большой (*Arctium lappa*). Корни обладают мочегонным, потогонным, противовоспалительным действием. Используются при кожных заболеваниях, диабете, болезнях печени. Листья применяются наружно при ранах, ожогах, фурункулах. Плоды (семянки) содержат линолевую кислоту и другие вещества, полезные при кожных заболеваниях и нарушениях обмена веществ [7].

4. Подорожник большой (*Plantago major*). Листья применяются при ранах, ожогах, простуде, бронхите. Используются в виде сока, отваров, примочек. Семена обладают слабительным и обволакивающим действием. Используются при запорах и воспалительных заболеваниях ЖКТ. Цветочные стрелки -иногда используются в настойках для укрепления иммунитета [5].

5. Чистотел большой (*Chelidonium majus*). Все части растения содержат алкалоиды, особенно хелидонин и хелидогнин, которые обладают спазмолитическим, противовоспалительным и противоопухолевым действием. Сок чистотела применяется наружно для удаления бородавок, отвары – при заболеваниях печени, настойки – при неврозах и болезнях ЖКТ [8].

Рациональное использование лекарственных растений – важный аспект сохранения природных ресурсов и развития фитотерапии. Комплексный подход к применению растений позволяет максимально эффективно использовать их целебные свойства, сохраняя при этом экологический баланс [6].

Дальнейшее развитие технологий переработки и внедрение принципов устойчивого использования лекарственных растений открывает новые перспективы для медицины и фармацевтической промышленности. Это особенно актуально в условиях растущего интереса к натуральным средствам лечения и профилактики заболеваний.

Список использованной литературы

1. Государственная фармакопея Российской Федерации. 15-е изд. М.: Научный центр экспертизы средств медицинского применения, 2018.
2. Ткаченко, К. Г., & Семёнова, Л. А. Фитотерапия: учебное пособие для студентов медицинских вузов . - СПб.: СпецЛит, 2010.
3. Чекуров, В. М. Энциклопедия лекарственных растений. М.: Эксмо, 2007.

4. Хоффманн, Д. Медицинский траволлизм: наука и практика фитотерапии . Healing Arts Press, 2003.
5. Фостер С. и Тайлер В. Э. Избранные травы Тайлера: терапевтическое применение фитоминеральных средств . Springer Publishing, 2014.
6. Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ). Руководство по мониторингу безопасности лекарственных средств растительного происхождения в системах фармаконадзора . Женева, 2004.
7. Петров, В. С. Ботаника: систематика растений . М.: Академия, 2006.
8. Шевченко, А. А. Экология лекарственных растений. М.: Издательский центр «Академия», 2009.

УДК 712.25:791

Некоторые аспекты реконструкции сквера «Лебедева-Сираева» г. Оренбург

Бастаева Г.Т., Агаки И.М.

ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный аграрный университет»

e-mail:oren78@mail.ru, vshatalski@gmail.com

Аннотация. В статье приведена оценка современного состояния сквера «Лебедева - Сираева» в городе Оренбург. Анализ современного состояния территории показал существующие проблемы благоустройства, предложен вектор их решения.

Ключевые слова: реконструкция, сквер, дорожно-тропиночная сеть, благоустройство, зеленые насаждения.

Сквер - значимый элемент городской инфраструктуры, где можно отлично провести время, насладиться природой и рассмотреть растительность, произрастающую на территории сквера. Благоустройство определяется как создание удобных, функциональных и привлекательных зон, учитывающих потребности всех групп населения, а особое внимание уделяется созданию гармоничной го-

родской среды, способствующей укреплению социального взаимодействия и эмоционального благополучия жителей [1].

Крайне важна реконструкция общественных пространств с учетом мнения местных жителей и особенностей окружающей среды, а также повышение качества жизни горожан, улучшение эстетики и функциональности территории.

Грамотное решение градостроительных, архитектурных, художественных и социальных задач за счет обновления старых и включения новых элементов в существующую городскую среду является доминантой в реконструкции современной городской среды [2].

Объектом исследования является сквер имени В.Н. Лебедева и Р.Ф. Сираева г. Оренбург, площадью 20000 м².

Расположен сквер в центральной части Оренбурга на пересечении улиц Чкалова и Степана Разина. Находится в районе с развитой инфраструктурой, в удобном для горожан и гостей месте, так как вблизи размещаются исторически важные улицы и общественные учреждения. В таких условиях важность озеленения требует значительных усилий, для поддержания и сохранения окружающей среды (рис.1).

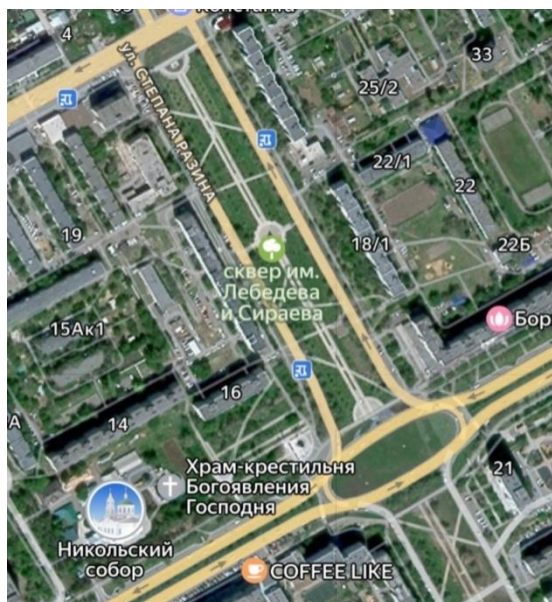


Рисунок 1. Местоположение объекта

Первые этапы реконструкции начались в 2013 году, тогда были высажены 10 деревьев и 30 декоративных кустарников.



Рисунок 2. Территория сквера 2015 г.

Основная реконструкция началась в 2018 году, когда были выполнены работы по демонтажу покрытия, земляные и подготовительные работы, устройство тротуара с плиточным покрытием и освещение разбиты цветники. В 2020 году были установлены бюсты военнослужащим (Виктору Николаевичу Лебедеву и Рустаму Флоридовичу Сираеву) [3].

В 2021 году проведено масштабное озеленение, также в этом году выявили дефекты после предыдущей реконструкции. Система автополива вышла из строя, наблюдается дефицит удобных скамеек и контейнеров для мусора, что доставляло неудобства для посетителей. Тротуарная плитка с дорожек съезжает в бок или проседает, МАФ нуждаются в покраске (рис.3). Газоны заросли сорняками, клумбы утратили декоративность, недавно высаженные крупные деревья и кустарники находятся в плачевном состоянии, многие засохли из-за отсутствия ухода. Травяной покров давно требует покоса, а на земле разбросаны старый строительный мусор и сухие ветки деревьев.

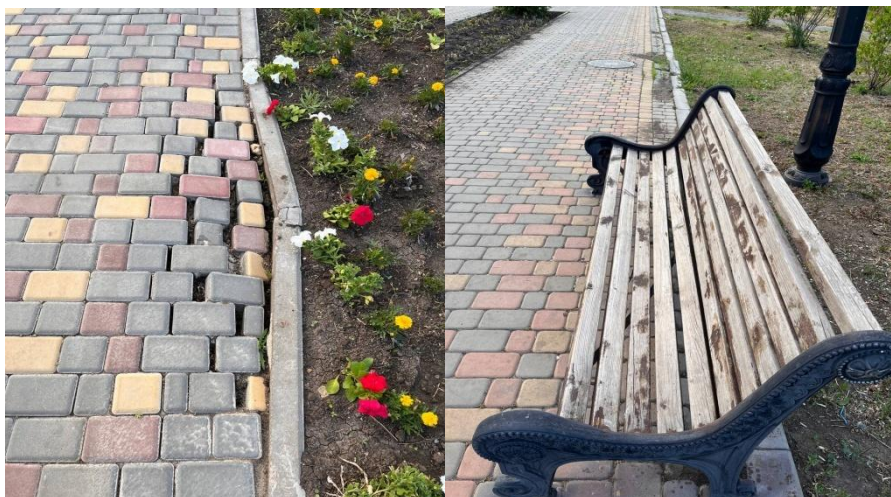


Рисунок 3. Современное состояние объекта

При обследовании зеленых насаждений в сквере установлено, что ассортиментный состав имеющихся древесно-кустарниковых пород представлен 7 семействами, 12 родами и 12 видами. Всего произрастает 483 древесных растений, на долю хвойных приходится лишь 5,0%, доминируют лиственные породы (95%), 32% занимают растения вяза обыкновенного, 30% - сирени, на клен остролистный разных сортов – 11%, лещина обыкновенная 1% (рис.4). Протяженность живой изгороди из розы морщинистой в сквере составляет 400 пог.м., с каждой стороны сквера произрастают Ели колючие (*Picea pungens* L.).

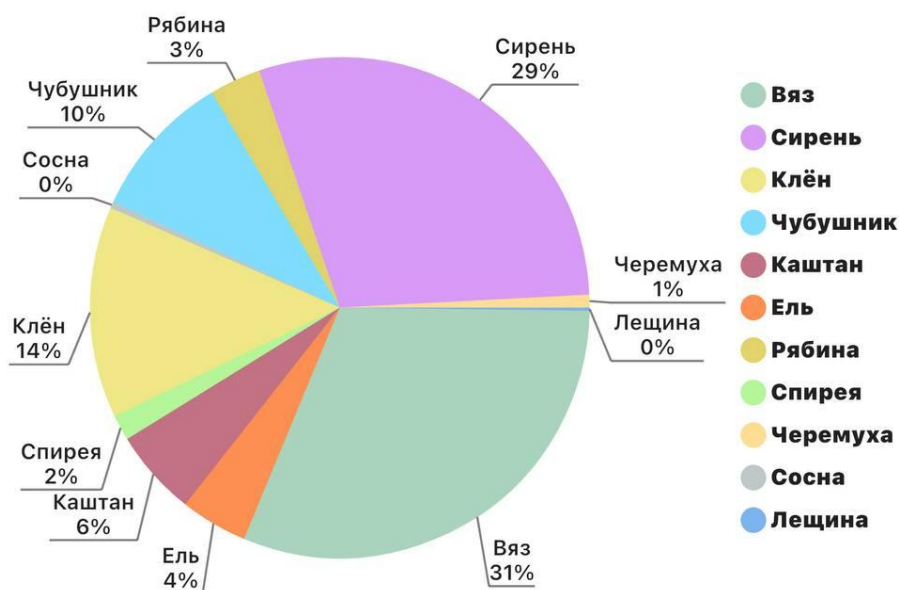


Рисунок 4. Ассортиментный состав зелёных насаждений сквера

Состояние имеющихся зеленых насаждений в целом удовлетворительное, некоторые экземпляры нуждаются в санитарной обрезке. Сухие деревья конского каштана обыкновенного (*Aesculus hippocastanoideae* L.) - 2 дерева, 7 деревьев клёна остролистного Ред Роял (*Acer platanoides Royal Red* L.), 12 деревьев рябины Аспленифолия (*Sorbus aucuparia "Asplenifolia"* L.) и 1 кустарник чубушника вечного "Арктика" (*Philadelphus coroharius "Arktica"* L.). необходимо вырубить.

Проведенные натурные исследования позволили сделать рекомендации по улучшению пространства анализируемого сквера:

- провести санитарную рубку засохших деревьев и кустарников, утративших свою декоративность и негативно влияющих на визуальное восприятие общей среды сквера, выполнить формовочную обрезку и стрижку зеленых насаждений;

- учитывать фактор сезонности ландшафта: летом подчёркивать декоративные качества пышных крон деревьев, создавая тенистые уголки, а зимой акцентировать внимание на изящных силуэтах голых ветвей, формируя выразительную игру светотеней, таким образом территория сквера приобретёт особую привлекательность и эстетическую ценность в течение всего года;

- обновить покраску скамеек, в данный момент они находятся в ненадлежащем состоянии;

- привести в порядок дорожно-тропиночную сеть, часть тротуарной плитки и бордюры на входе в сквер со стороны ул. Чкалова и около первой клумбы находятся в аварийном состоянии.

Таким образом, реализация предложенных мероприятий по реконструкции сквера позволит повысить уровень благоустройства и эстетическую составляющую сквера создать гармоничное пространство, которое уже стало важной частью городской инфраструктуры, а результаты данной работы послужат основой для дальнейших исследований и практической реализации предложенных решений.

Список использованной литературы

1. Бастаева Г.Т., Лявданская О.А., Вайгнер В.С., Хакимова Э.Н. Эстетическая оценка сквера С.Радужиной в г. Оренбурге // В сборнике: Современное состояние и перспективы производства и переработки сельскохозяйственной продукции и продуктов питания. Материалы национальной научно-практической конференции с международным участием. Оренбург, 2024. С. 622-625.
2. Воробьева И.В., Уталиа Д.А., Бастаева Г.Т. Реконструкция общественных пространств на примере парка им. В.И. Ленина в г.Оренбурге // В сборнике: Национальные приоритеты развития агропромышленного комплекса. Материалы национальной научно-практической конференции с международным участием. Оренбург. 2023. С. 1133-1138.
3. Агаки И.М., Бастаева Г.Т. Сезонная декоративность в практике озеленения урбанизированной среды // В книге: Горинские чтения. Инновационные решения для АПК. Материалы VII Международной студенческой научной конференции. Майский, 2025. С. 183-184.

УДК 543.544:631.4

Хроматографическое определение гербицида диквата в почве

Мухарлямова А.З., Мухамметшина А.Г., Ишкаев К.М., Сайфутдинов А.М.,
Буркин К.Е., Мохтарова С.Л.

Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической
безопасности,

Научный городок-2, Казань, 420075, Республика Татарстан, Россия,

E-mail: muharlyamova82@mail.ru

Аннотация. В статье приводятся результаты исследования образцов почвы сельхозугодий на содержание пестицида диквата методом жидкостной хроматографии с диодно-матричной детекцией. В четырех образцах почвы выявлены остаточные количества данного гербицида.

Ключевые слова: дикват, жидкостная хроматография, почва.

Введение . Современное сельское хозяйство невозможно представить без применения химических удобрений и пестицидов [1,2]. Однако применение агрохимикатов ухудшает качество почвы, оказывает влияние на ее микробиотический состав, на ряд почвенных функций, таких как ризодепозиция, содержание питательных веществ в основной и ризосферной почве, органический углерод в почве, pH, влажность, активность почвенных ферментов и многие другие. Чрезмерное использование пестицидов приводит к загрязнению почв до такой степени, что они не подлежат даже искусственному восстановлению на ближайшие десятки лет.

В последнее время в сельском хозяйстве все чаще применяют гербициды на основе диквата, который попадая в почвенную среду быстро и прочно связывается с компонентами почвы. В работе авторов[3] показано, что дикват сильно адсорбируется почвой и почвенной глиной, что приводит к его кумуляции.

Дикват является неселективными контактными гербицидом широкого спектра действия, используемым для борьбы с сорняками. Помимо этого, он применяется в качестве дефолианта на хлопковых культурах и в качестве десиканта на картофеле, сахарном тростнике и подсолнечнике [4].

Целью данного исследования явилось определение диквата в почвах сельскохозяйственных угодий.

Аппаратура и оборудование. В работе применяли жидкостный хроматограф Dionex UltiMate3000 с диодно-матричным детектором. Идентификацию диквата выполняли по максимуму поглощения в УФ-спектре при $\lambda = 310$ нм.

В качестве подвижной фазы использовали А - метанол и В - дистиллированную воду, содержащую 10 мМ формиата аммония, 0,1% муравьиной кислоты и 15 мМ гептафторбутановой кислоты. Условия градиентного режима представлены в таблице 1.

Таблица 1. Градиентный режим элюирования ВЭЖХ анализа

Время, мин	Скорость потока, см ³ /мин	Подвижная фаза А, %	Подвижная фаза В, %
0	0,20	5	95
3	0,20	5	95
7	0,25	85	15
10	0,35	85	15
30	0,20	5	95

Объекты исследования. Проведен анализ 18 образцов почвы, отобранных из слоя глубиной 5 см из-под различных культур: подсолнечника, картофеля, пшеницы, гороха, ячменя и кукурузы.

Пробоподготовку образцов осуществляли согласно схеме Рисунка 1.

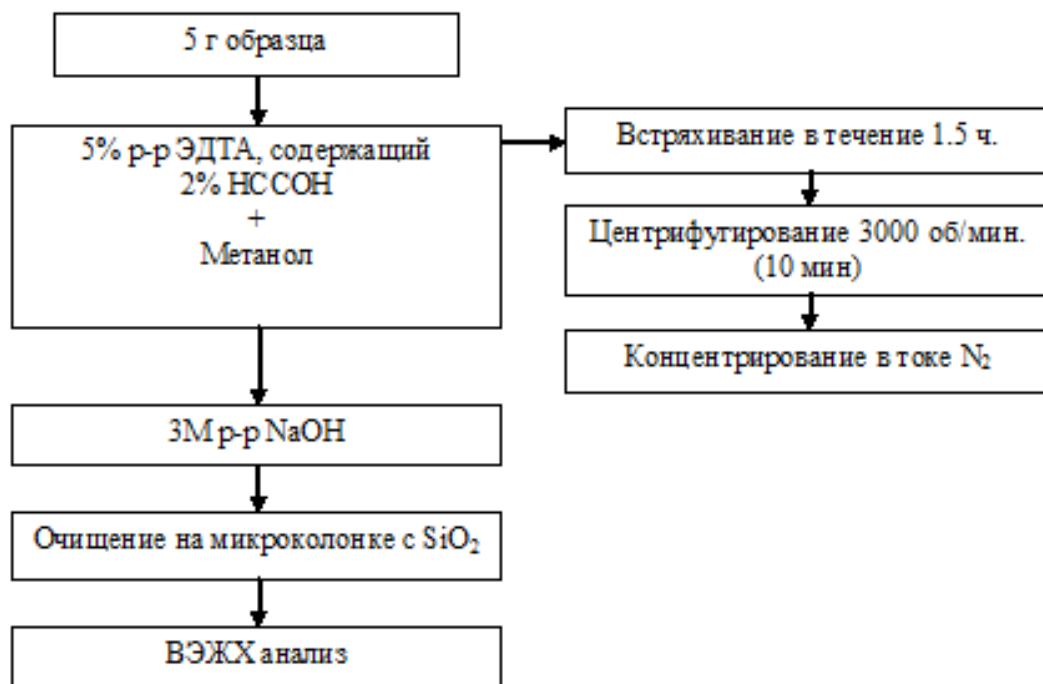


Рисунок 1. Схема пробоподготовки образцов почвы

Результаты и их обсуждение. Дикват является соединением четвертичного аммония, который хорошо растворим в воде, следовательно, для его аналитического определения как правило применяют жидкостную хроматографию.

Методом ВЭЖХ проведен анализ образцов почвы, по результатам которого в четырех образцах почвы были выявлены остаточные количества диквата (таблица 2).

Таблица 2. Результаты определения диквата в образцах почвы
(n = 8, P = 0.95)

Найденное соединение	Исследуемый образец почвы			
	№ 3	№ 4	№ 7	№ 16
Дикват, мг/кг	0.11± 0.03	0.25± 0.02	0.18 ± 0.02	0.13 ± 0.03

Определяемое соединение обнаружили в двух пробах почвы с полей, на которых возделывали подсолнечник (№3 и №4), с поля пшеницы (№7) и картофельного поля (№16). При этом в трех образцах его содержание было ниже допустимого уровня [5]. В остальных образцах гербицид не обнаружен.

Выявление диквата в образцах почвы подтверждает обработку сельскохозяйственных культур данным соединением и указывает на необходимость оперативного контроля содержания агрохимикатов в объектах окружающей среды.

Список использованной литературы

1. Эффективность применения экстракции QuEChERS для мультипестицидного мониторинга зерновых хроматографическими методами / А. М. Сайфутдинов, А. Г. Мухамметшина, А. З. Мухарлямова [и др.] // Ветеринарный врач. 2025. № 1. С. 14-19. doi: 10.33632/1998-698X_2025_1_14.
2. Применение технологии QUECHERS для исследований химической безопасности кормов, продовольственного сырья, пищевых продуктов и объектов экомониторинга / А. З. Мухарлямова, А. Г. Мухамметшина, Э. Р. Рахметова [и др.] // Современные проблемы пищевой безопасности : материалы международной научной конференции, Санкт-Петербург, 22–23 октября 2020 года. Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, 2020. С. 306-310.
3. Determination of quaternary ammonium herbicides in soils: Comparison of digestion, shaking and microwave-assisted extractions / M. Pateiro-Moure, E. Mar-

tínez-Carballo, M. Arias-Estévez, J. Simal-Gándara // Journal of Chromatography A., 2008. Vol. 1196-1197. P. 110-116.

4. Гигиенические нормативы содержания пестицидов в объектах окружающей среды (перечень): ГН 1.2.3539-18 // Бюл. нормативных и методических документов Госсанэпиднадзора. 2019. Вып. 3. С. 7-103.

5. Определение диквата и параквата методом высокоэффективной жидкостной хроматографии в объектах экомониторинга / И. М. Фицев, А. Ю. Лихачева, А. М. Сайфутдинов [и др.] // Ученые записки Казанского университета. Серия: Естественные науки. 2021. Т. 163, № 1. С. 61-71.

УДК 630*161

***Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. в условиях засушливого климата Оренбургской области**

Лявданская О.А.¹, Иванова Н.В.¹

ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный аграрный университет»

e-mail: romashkaoa@rambler.ru, n4ta@yandex.ru

Аннотация. В статье приводятся результаты натурных исследований по особенностям формирования черноольховых естественных высокобонитетных насаждений в условиях засушливого климата Оренбургской области. Проанализированы мерные параметры развития подроста ольхи черной. Сформулированы организационные мероприятия по сохранению насаждений ольхи черной.

Ключевые слова: ольха черная, подрост, засушливый климат, фенологические фазы развития растений, черноольшаник

Оренбургская область природными условиями связана с географическим положением, где северная часть покрыта преимущественно колочными и пойменными лесами, присутствуют тут в рельефе и горы и возвышенности, покры-

тые лесными насаждениями, а центр и восточная часть области представлены в основном степями с очень низкой степенью лесистости, не более 5 % [1]. Лесистость Соль-Илецкого административного района, расположенного в южной части Оренбургской области, на территории которого проводились исследования, не превышает 1,2%, т.е. территория оценивается как безлесная. В Соль-Илецком районе, территориально выделяют 8 крупных черноольшаников.

Черноольшаник у с. Изобильное входит в состав этих насаждений, имеющих важное научное значение для изучения их состояния и естественного возобновления и практическое значение, с целью сохранения естественных насаждений в условиях сухих степей Оренбургской области. Притеррасный черноольшаник, в 3,5 км к востоку от с. Изобильное, общей площадью 36 га, произрастает по заболоченному подножию второй надпойменной террасы реки Илек, сложенной преимущественно песками и песчаными почвами Буранного участкового лесничества, ГКУ Соль - Илецкого лесничества, кв.35 [1].

При распаханности территории порядка 43%, и низкой лесистости, черноольшаники, имеют особое лесохозяйственное, рекреационное, почвоулучшающее, составляют своеобразное зеленое ожерелье поймы реки Илек. Ольха черная в степных районах имеет важное лесомелиоративное значение и отсутствие региональной системы воспроизводства насаждений ольхи черной связано с их низкой и неравномерной изученностью по экотипам. Объектом нашего исследования являются насаждения ольхи черной у села Изобильное Соль - Илецкого района Оренбургской области, территориально которое расположено в двух ландшафтных подзонах. К северу от долины реки Илек - это типичная степь с типчаково-ковыльной растительностью на среднесуглинистых и супесчаных южных черноземах.

К югу от долины реки Илек начинается подзона южных степей с характерными полынно-типчаково-ковыльными степями на темно-каштановых почвах и полынно-галофитной растительностью на специфических солонцовых комплексах.

Основная часть естественных лесных массивов района сосредоточена в двух местах: в виде изреженных лесов пойменного типа, со своеобразными миниекосистемами и черноольшаников по пойме реки Илек и колково-степного массива Шубарагаш на песчаном междуречье рек Илека и Малой Хобды.

Фенологические наблюдения за ольхой черной на исследуемом насаждении у с. Изобильное показали, что в Соль-Илецком районе, у села Изобильное произрастает одна фенологическая форма, по-видимому, ранняя форма, так как листораспускание у нее наблюдается уже в конце апреля и можно предполагать, что биологической, приспособительной особенностью ольхи черной в условиях степного, континентального климата является относительно раннее начало фенологических фаз, вегетативное и генеративное развитие. Даты начала основных фенологических фаз развития вегетативного - набухание ростовых почек и генеративного - начала цветения, циклов на территории сформированного черноольхового кластера по нашим наблюдениям приурочено строго к первой декаде апреля.

У ольхи черной интересной биологической особенностью, является окончание генеративного цикла за 10-12 дней до полного распускания листьев на деревьях[2]. Черноольшаники являются единственным местом степного Оренбуржья, где происходит современные процессы торфообразования.



Рисунок 1. Черноольховый кластер у с. Изобильное

Преобладают насаждения ольхи черной преимущественно 50-60-летнего возраста, 1 и 2 бонитетов, т.е. насаждение характеризуется как преимуществен-

но одновозрастное. Высота деревьев ольхи черной, в данном насаждении, достигает - 20-25 м, диаметр - до 30 см. Одно из лучших по бонитету насаждений черной ольхи в пойме реки Илек.

В условиях холмисто – увалистого рельефа лесные фитоценозы вдоль постоянных водотоков располагаются своеобразно, они как бы тянутся узкой полосой вдоль водотока, образуя галерейные леса вдоль водотока, или как бы тянутся по руслу этого водотока. Насаждение ольхи черной на исследуемой территории, не имеет практически кустарникового яруса (рис.1), единично по окраине черноольхового кластера встречается черемуха обыкновенная (*Prunus padus L.*), осина (*Populus tremula L.*), вяз шершавый (*Ulmus glabra Huds.*), береза повислая (*Betula pendula Roth*), смородина черная (*Ribes nigrum L.*).

В целом, можно отметить, насаждение достаточно однородное чисто черноольшаниковое, поэтому его выделили как охранный объект. Анализ подроста ольхи черной показывает, по категориям крупности жизнеспособного подроста намного больше, чем нежизнеспособного, это в свою очередь говорит о том, что здесь сформировались пригодные условия для произрастания этого ценного в лесоводственном отношении вида, не смотря на то, что данный кластер находится в условиях сухой степи и его распространение строго ограничено гидрологическим режимом постоянного водотока р. Илек (рис. 2).

Именно на этой территории наблюдается и близкое расположение подземных вод на поверхность, близость реки Илек, с прилегающим пойменным участком, что является основой формирования крупного куртинного черноольшаника. В основном, большая часть подроста находится в относительно здоровом состоянии, немного ослабленный подрост встречается ближе к опушечной линии, где видимо, складываются не совсем благоприятные условия для произрастания именно по окраине, где действие степи максимально проявляется. Насаждение ольхи черной преимущественно порослевого происхождения, поэтому имеет место внедрения воспроизводственного потенциала через систему рубок.

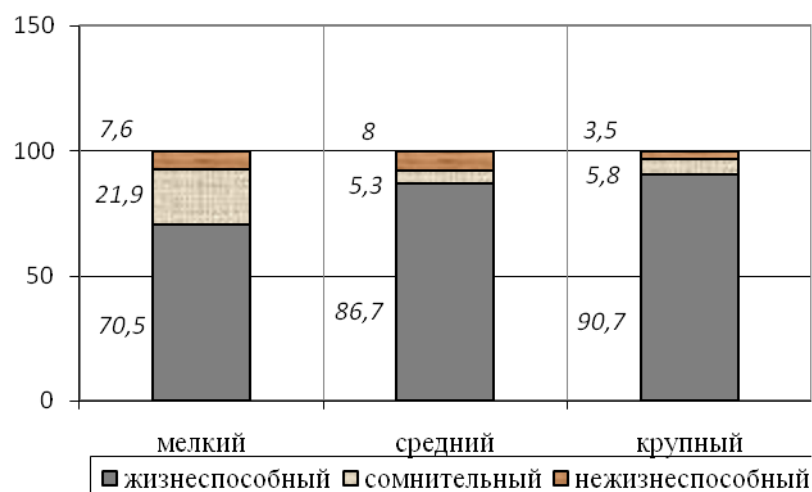


Рисунок 2. Анализ подроста ольхи черной

Категории относительного жизненного состояния ольхи черной на территории лесного кластера, по представленным параметрам показывают, что на исследуемой территории представлены все жизненные состояния. Здоровых деревьев, намного больше, чем ослабленных деревьев. В целом насаждение можно оценить, как здоровое. Единично нами был отмечен синий ольховый листоед (*Melasoma (Linnaeidea) aenea* L.) [3].

Почва преимущественно влажная – влага ощущается на ощупь, при сжатии почва слипается, комок увлажняет фильтровальную бумагу, светлеет при подсыхании. Своеобразие сформированного экосообщества определяется особым режимом увлажнения и средообразующей ролью ольхи черной, которая вступает в симбиоз с азотфиксирующими микроорганизмами [4]. К сожалению, на сегодняшний день участков черноольховых лесов в хорошей сохранности осталось мало и одной из основных форм сохранения ценных экосистем является организация особо охраняемых природных территорий с определенным режимом лесопользования. Незначительная облесенность в условиях засушливого климата определяет большое хозяйственное и рекреационное значение приручьевых экосистем в целом и лесов, как их компонентов. Однако такие лесные экосообщества достаточно чувствительны к воздействию антропогенных факторов: выпасу скота, пожарам, чрезмерной рекреационной нагрузке и др., так как их самовосстановление затруднительно и требует большего времени [4].

В формирование структуры черноольшаникового насаждения и определение направления процессов развития лесного сообщества вносит доминирующий древесный вид - ольха черная, при этом в процессе смены поколений черноольховое сообщество выступает в качестве доминанта. В пределах черноольховых лесных участков рекомендуем установить максимально щадящий режим ведения лесного хозяйства, включающий только рубки ухода. Рассматриваемое сообщество не требует дополнительных мер по охране при существующем уровне антропогенной нагрузки, однако нуждаются в ежегодном мониторинге и в контроле за соблюдением режима охраны.

Современное флористическое богатство черноольховых лесов дает основание считать их эталонными системами высокой природоохранной ценности в условиях лесостепного Оренбуржья. При ведении сплошных и выборочных рубок в процессе лесоустройства черноольховые фитоценозы могут играть роль своеобразного «депо» для восстановления растительности прилегающих участков вырубок, способствуя сохранению биологического разнообразия на лесонарушенных территориях.. Разработка мер ведения хозяйства по установленным типам черноольховых лесов является основой рационального использования лесных ресурсов Оренбургской области. Научно-обоснованные нормативы рубок ухода с высокой долей вероятности гарантируют сохранение лесной среды, препятствуют реструктуризации древостоев, обеспечивают формирование насаждений оптимального состава, без нарушения целевых функций способствуют выращиванию древесины заданных параметров

Список использованной литературы

1. Чибилёв А.А. Ландшафтные особенности Оренбургской области и вопросы преобразования ее природы // Задачи и перспективы развития экономики и культуры Оренбургской области. Оренбург, 1974. С.20–22.
2. Турчина Т.А. Возобновление в аренных черноольшанниках степной зоны Европейской России // Вестник Московского государственного университета леса. Лесной вестник. 2014. № 3. С. 202–209.

3. Лявданская О. А., Масленникова А.С. Оценка состояния древесных насаждений памятника природы "Присяжские черноольшаники" // Национальные приоритеты развития агропромышленного комплекса: Материалы национальной научно-практической конференции с международным участием. Оренбург: Оренбургский государственный аграрный университет, 2024. С. 767-770

4. Features of the formation of the floodplain ecosystem of the black alder cluster in the conditions of the Orenburg Urals / O. Lyavdanskaya, G. Bastaeva, A. Koltunova [et al.] // Bio Web of Conferences : IV International Conference on Agricultural Engineering and Green Infrastructure for Sustainable Development (AEGISD-IV 2024), Tashkent, Uzbekistan, 28–30 марта 2024 года. Vol. 105. – Les Ulis: EDP Sciences - Web of Conferences, 2024.

УДК 630*181.351

Анализ состояния насаждений черноольшаника Дачный ГКУ «Оренбургское лесничество»

Лявданская О.А.^{1,2}, Иванова Н.В.¹

¹ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный аграрный университет»

Оренбургское отделение Русского ботанического общества

e-mail: romashkaoa@rambler.ru, n4ta@yandex.ru

Аннотация. В статье рассматриваются особенности развития черноольхового насаждения в ГКУ «Оренбургское лесничество». Дана оценка общего состояния насаждения, выявлены и изучены особенности формирования насаждения ольхи чёрной в условиях пойменной экосистемы Оренбургского района, на территории ГКУ «Оренбургское лесничество». Установлены экологические факторы, обуславливающие устойчивость лесного сообщества.

Ключевые слова: черноольшаник, категория жизненного состояния, пойменная экосистема

В Оренбургской области, её северные территории характеризуются наличием лесных массивов, в основном представленных колковыми и пойменными типами леса. Ландшафт здесь разнообразен и включает в себя горные образования и возвышенности, покрытые полосами лесных насаждений. Центральные и восточные районы Оренбургской области в основном заняты степными пространствами, где лесистость крайне низкая, не превышающая пяти процентов.

Данный факт оказывает существенное влияние на экологическую обстановку и биоразнообразие региона[1].

Объектом нашего исследования является черноольшаник Дачный, как высокобонитетное естественное насаждение с преобладанием в растительном покрове ольхи черной (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.). Насаждение относится к ландшафтно-ботаническому памятнику природы Оренбургской области и уникальным природным объектом Оренбургского района.

Черноольховое насаждение, входящее в состав насаждений Оренбургского лесничества - настоящий оазис среди Оренбургских степей, который требует внимания к себе не только лесоводов и экологов, но и административный ресурс, и, по нашему мнению, присвоения охрannого статуса(рис.1).

Черноольшаник Дачный расположен 4,5 км к юго-западу от села Репина, на территории АО «Репино» и представляет собой торфяник, поросший чёрной ольхой и её типичными спутниками. Грунтовые воды родников-мочажин сформированы в отложениях татарского яруса пермской системы.

В отношении к правобережью от реки Урал, часть района относится к подзоне северной степи на обыкновенных чернозёмах. Левобережная часть Оренбургского района располагается в подзоне типичной степи на южных чернозёмах.

У подножия Самаро-Каргалинского Сырта многочисленные выходы грунтовых вод нередко приводят к заболочиванию днищ долин основных водотоков. Такое заболоченное урочище сформировалось по одному из истоков Каргалки. В данном насаждении с ольхой черной соседствуют смородина черная

(*Ribes nigrum* L.), ива трехтычинковая (*Salix triandra* L.) и пепельная (*Salix cinerea* L.), изредка вяз шершавый (*Ulmus glabra* Huds.).

Многие деревья перевиты хмелем обыкновенным (*Humulus lupulus* L.). В травостое обычны сныть обыкновенная (*Aegopodium podagraria* L.), будра плющевидная (*Glechoma hederacea* L.), чистотел (*Chelidonium* L.), крапива двудомная (*Urtica dioica* L.), осока береговая (*Carex riparia* Curt.).

На заболоченных окраинах лесного насаждения встречаются девясил высокий (*Inula helenium* L.), норичник шишковатый (*Scrophularia nodosa* L.), дербенник иволистный (*Lythrum salicaria* L.).

По краям насаждения располагаются полевые сельскохозяйственные угодья, которые по нашему мнению, оказывают крайне негативное влияние на развитие древесной растительности, ограничивая его рост, затормаживая развитие опушечной линии черноольшаника. В некоторых местах, преимущественно под пологом крупных деревьев *Chelidonium* L. занимает обширные площади.



Рисунок 1. Ольха черная (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.) на берегу р. Каргалка

По происхождению изучаемое нами насаждение относится преимущественно к порослевому, т.к. в нем преобладает ольха черная именно порослевого происхождения.

По своей форме оно относится к простому одноярусному насаждению, при этом состав древостоя характеризуется в целом как 10 Олч., выдел 7 и 9 с примесью ивы древовидной (*Salix arbuscula* L.). Ольха черная (*Alnus glutinosa* L.) произрастает на переувлажненных почвах в условиях D 3-4, где другие древесные породы расти просто не могут.

На исследуемом участке тип лесорастительных условий характеризуется как С₄.

Тип лесорастительных условий С₄, который соответствует сырým (гигрофитным) условиям.

Таблица 1. Лесоводственно – таксационные характеристики черноольхового насаждения, квартал 63.

Показатели лесоводственно-таксационной структуры	Значения показателей			
	выдел 5	выдел 6	выдел 7	выдел 33
Площадь	1,8	1,4	1,6	2,9
Состав древостоя	10ОЛЧ	9ЛЧ1ИВД	10Олч+ИВД	10ОЛЧ
Ярус	1	1	1	1
Элемент леса	ОЛЧ	ОЛЧ	ОЛЧ	ОЛЧ
Средний возраст, лет	70	70	70	70
Высота, м	23	23 23	24 24	23
Диаметр, см	28	23 23	24	2023
Класс возраста	7	7	7	7
Бонитет	1	2	1	1
Тип лесорастительных условий	С4	С4	С 4	С4
Запас леса на дес. на м ³	20	20	18	20

VII класс возраста у деревьев ольхи чёрной в данном насаждении позволяет отнести его к перестойным насаждениям. Деревья этого класса и выше прекратили рост в высоту, приобретают признаки старости, заболевают и разрушаются (табл.1).

Следует отметить, что в молодом возрасте ольха чёрная растёт быстро, особенно в период с 5 до 10 лет. Полного развития дерево достигает в 50–60 лет. Растения начинают плодоносить с 10 – 12-летнего возраста при росте на свободе и в 40-летнем возрасте в насаждениях. Пнёвую поросль ольха чёрная даёт до 60 лет, самую обильную – в возрасте 20– 40 лет. Поэтому санитарные рубки, омолаживающие необходимо проводить раньше, чтобы была вероятность сохранения данного насаждения [3].

В условиях холмисто – увалистого рельефа лесные фитоценозы вдоль постоянных водотоков располагаются своеобразно, они как бы тянутся узкой полосой вдоль водотока, образуя галерейные леса вдоль водотока, или как бы тянутся по руслу этого водотока [3]. Насаждение ольхи чёрной на исследуемом нами памятнике природы, не имеет практически кустарникового яруса и поросли.

Состояние деревьев было классифицировано по четырем категориям: «здоровое», «ослабленное», «значительно ослабленное» и «отмирающее». В целях упрощения анализа, результаты оценки представлены в процентном выражении.

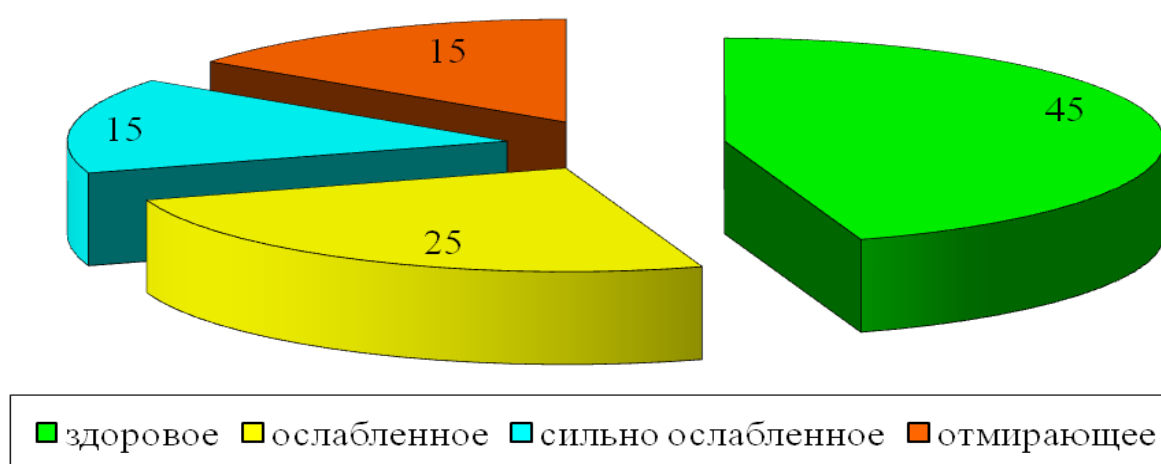


Рисунок 2. Категории относительного оценка жизненного состояния ольхи черной (%).

На основании анализа данных, визуализированных на рисунке 11 категории относительного жизненного состояния ольхи чёрной на территории при-

родного лесного кластера, по представленным параметрам показывают, что на исследуемой территории представлены все жизненные состояния.

Здоровых деревьев, без признаков поражения пока больше, чем ослабленных деревьев. В целом насаждение можно оценить, как здоровое, но с оговоркой. Средняя жизненность, оцениваемая нами в 2 балла, характеризуется менее мощным развитием ствола, листовая поверхность развита не очень хорошо, розетка листьев развивается нормально; способность к вегетативному и генеративному возобновлению в сроки, обычные для данного вида, но не столь сильно выраженная, по сравнению с предыдущей оценкой (рис.2).

Сведения, полученные в ходе исследования патогенеза, дают основания полагать, что общее состояние насаждения можно охарактеризовать как достаточно благоприятное.

Список использованной литературы

1. Лявданская О.А. Повышение рекреационного потенциала Оренбургского района // Современное состояние и перспективы производства и переработки сельскохозяйственной продукции и продуктов питания : Материалы национальной научно-практической конференции с международным участием, Оренбург, 15 марта 2024 года. Оренбург: Изд-во ПРОофис, 2024. С. 654-657.

2. Лявданская О. А., Масленникова А.С. Оценка состояния древесных насаждений памятника природы "Приседакские черноольшаники"// Национальные приоритеты развития агропромышленного комплекса : Материалы национальной научно-практической конференции с международным участием, Оренбург, 15 ноября 2024 года. Оренбург: Оренбургский государственный аграрный университет, 2024. С. 767-770.

3. Породная и возрастная структура лесных экосистем Оренбургского лесничества / Г. Т. Бастаева, О. А. Лявданская, Ю. А. Гелих, Д. А. Широкова // Актуальные проблемы лесного комплекса. 2024. № 66. С. 118-122.

Состояние подроста *Quercus robur* L. ГКУ «Кувандыкское лесничество»

Лявданская О.А.¹, Иванова Н.В.¹

ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный аграрный университет»

e-mail: romashkaoa@rambler.ru, n4ta@yandex.ru

Аннотация. В статье рассматриваются особенности формирования и состояние подроста *Quercus robur* L. на территории Кувандыкского лесничества. Изучение категорий состояния подроста имеет важное значение для выявления коренных причин деградации дубрав.

Ключевые слова: дубрава, категория жизненного состояния, патологии развития, естественное возобновление, подрост

В спектре формирования ключевых аспектов оценки лесных ресурсов, приоритетным является вопрос о состоянии, жизнеспособности и устойчивости экосистем в меняющемся и динамичном мире. На территории Кувандыкского лесничества располагается самый крайний юго-восточный предел распространения дуба черешчатого в Европе [1]. Среди множества дубравных лесов Кувандыкского района следует назвать их особые форпосты - это Адаевская нагорная дубрава, Чукари – Ивановская лесная дача, Кураганский дубовый лес, Бульярский лес, и др., имеющие важное историческое и научное значение.

В исследуемых нами насаждениях с главной породой *Quercus robur* L., как сопутствующие древесные породы произрастает береза бородавчатая (*Betula pendula* Roth.), ольха черная (*Alnus glutinosa* L.), а в подлеске дубрав встречается – липа мелколистная (*Tilia cordata* Mill.). Натурные исследования по изучению особенностей естественного возобновления *Quercus robur* L. проходили в ГКУ Кувандыкское лесничество, Чураевское участковое лесничество квартал 120, выдел 9. Учетные линии на пробных площадках 2х2 м располагались параллельно на расстоянии 25 метров, где через каждые 10 метров.

Естественное возобновление многих древесных растений, как бы заменяющим к семенному способу размножения, осуществляется вегетационным способом, проявляющимся активно при условии формирования неблагоприятных условий [2].

Изучение состояния естественных насаждений и анализ возобновительных процессов *Quercus robur* L. играет важное научно-практическое значение в аспекте сохранения генофонда этого вида для будущих поколений на территории именно этого района нашей области, учитывая тот факт, что по всей территории России наметилась тенденция снижения площадей дуба черешчатого [3].

По целевому назначению – это, прежде всего, леса, имеющие важное научное или историческое значение, преимущественно это байрачные леса степной зоны и пойменные леса.

Попадая в более или менее оптимальные для себя условия роста и развития, дуб черешчатый выполняет важную лесомелиоративную функцию. Это очень важный момент, особенно для Кувандыкского района с его расчлененным горным рельефом, необходимо учитывать при планировании процессов лесовозобновления.

Климатические условия данной территории нельзя назвать благоприятными для произрастания дуба черешчатого, т.к. среднегодовая температура составляет не более 3,1 °C, годовое количество осадков около 470 мм., а за вегетационный период выпадает около 285 мм, продолжительность безморозного периода 128 дней, но дуб здесь произрастает и состояние насаждений вполне удовлетворительное. При натурном обследовании была нами уточнен состав и структура, его расположение на местности и его общая площадь сопоставлялась с планшетом (таблица 1).

В условиях горного рельефа Кувандыкского района дуб черешчатый и его порослевая форма дуб черешчатый, распространенная и высокопродуктивная древесная порода, определяющий тип лесорастительных условий, произрастающая обособленными кластерными участками.

Таблица 1 - Таксационные описания исследуемого квартала (Чураевское участковое лесничество).

Кв.	Выд.	Пло- щадь, га	Состав древостоя	Воз- раст, лет	Высота, м	Диа- метр, см	Бонитет	Запас м ³ /га
120	9	19,0	8ДН1Б1ОС+ЛП	60	15	24	4	160

Многовековая филогенетическая линия дуба черешчатого оказала влияние на формирование его биологических и физиологических свойств, показывая высокую адаптационную составляющую к условиям лесостепи. Естественное возобновление дуба черешчатого в лесостепных и степных условиях интересует многих лесоводов нашей страны, т.к. на этот сложный процесс влияет множество, в том числе и природно-климатических и почвенных факторов и общепринятого мнения пока не сложилось [4].

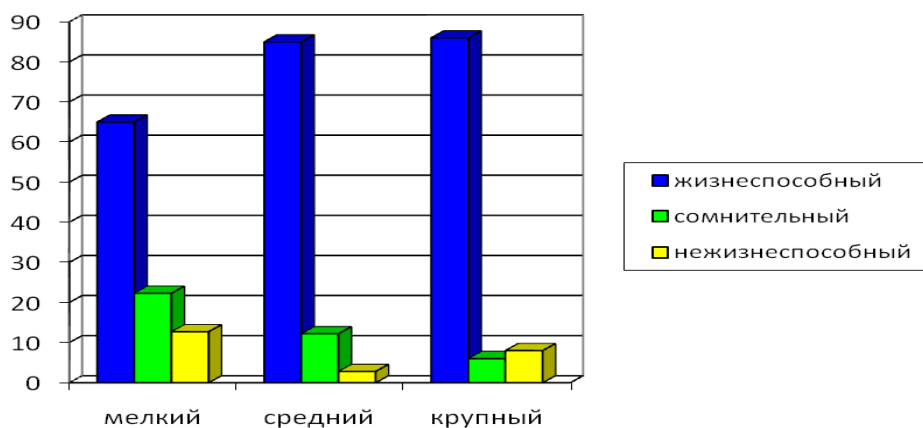


Рисунок 1. Категории крупности подроста дуба, %

Как видно из рисунка 1, во всех категориях крупности жизнеспособного подроста намного больше, чем нежизнеспособного, это в свою очередь говорит о том, что здесь сформировались пригодные условия для произрастания этого ценного вида. Жизнеспособного подроста дуба черешчатого на исследуемой территории около 85 %, что в свою очередь свидетельствует о том, что мероприятия по содействию естественному возобновлению леса с преобладающей древесной породой дубом низкоствольным.

Естественный подрост дуба низкоствольного находится в пределах 2- и 3-й высотных групп, то есть от 50 до 100 см, и растения более 120 см

в высоту. Жизненное состояние характеризуется высоким уровне развития. Порослевые деревья дуба имеют хорошо развитую крону, при этом какие-либо повреждения и поражения болезнями отсутствуют, их стволы прямые и ровные.

Благоприятные для нормального развития поросли дуба и погодные условия, сложившиеся в последние годы, вероятно, ещё более усилят динамику роста дубового подроста порослевого происхождения. Далее мы приводим данные по оценке жизненного состояния подроста дуба черешчатого: 1 баллом оценивали здоровое дерево; соответственно 2, 3, 4 – ослабленное дерево, сильно ослабленное, отмирающее [5].

Проанализировав полученные данные по оценке жизненного состояния подроста дуба низкоствольного можно сделать выводы:

- жизненное состояние подроста дуба, произрастающего на этой территории, характеризуется как нормальное, здоровых растений более 50 %, но имеются и поврежденные растения (объедены листья, имеются усыхания листьев, отмирание верхушки, поражение мучнистой росой, общее ослабление по неизвестным причинам).

- ослабленных растений около 13 %, в основном это незначительные ожоги, скручивание листьев, объедание листьев насекомыми, повреждения заморозками. Мнение многих лесоводов сводится к тому, что дуб черешчатый является древесной породой достаточно теплолюбивой и условия лесничеств им соответствуют, но отмечается высокая чувствительность к ранневесенним и поздневесенним заморозкам, которые являются характерной чертой климата Оренбургской области. Дуб, по нашим наблюдениям сильно страдает, вплоть до усыхания, от сильных морозов, среди механических повреждений ствола, мы отмечали у растений морозобойные трещины.

Анализ собранных материалов окажет большую помощь в решении таких важных практических вопросов, как использование подроста предварительного поколения в содействии естественному возобновлению леса. При хорошей тенденции лесовозобновительного процесса необходимо планомерно снижать

полноту имеющегося древостоя, для создания благоприятных условий для появления вегетативного и семенного подроста.

Список использованной литературы

1. Деген Б., Янбаев Ю.А., Бахтина С.Ю. "Вспомогательная миграция" дуба черешчатого при глобальном изменении климата: возможности для управления генофондами популяций // Организация территории: статика, динамика, управление: XVII Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием, посвященная 175-летию юбилею Русского географического общества, Уфа, 27 ноября 2020 г. Уфа: Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы, 2020. С. 43-47.
2. Лявданская О.А., Бастаева Г.Т. Естественное возобновление дуба низкостовольного на гарях в Оренбургской области // Актуальные проблемы лесного комплекса. Брянск: БГИТУ. 2018. № 53. С. 32-35.
3. Габитова А.А. Дуб черешчатый (*Quercus robur* L.) на Южном Урале: эколого-генетический анализ популяционной структуры: автореф. дисс. канд. биол. наук: 03.02.08. Уфа, 2012. 18 с.
4. Смышляева М.И., Краснов В.Г., Кириллов С.В. Особенности плодоношения дуба черешчатого (*Quercus robur* L.) в географических культурах // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. 2015. Т. 3. № 5-4(16-4). С. 259-264.
5. Алексеев В.А. Диагностика жизненного состояния деревьев и древостоев // Лесоведение. 1989. № 4. С. 51-57.

**Оценка состояния насаждений памятника природы
«Тукайский липняк»**

Ангальт Е.М.^{1,2}

¹ФГБОУ ВО Оренбургский ГАУ, Оренбург, Россия

²Оренбургское отделение Русского ботанического общества, Оренбург,
Россия

e-mail: elenaangalt@mail.ru

Аннотация. В статье приводятся результаты исследований липово-осиновых насаждений памятника природы «Тукайский липняк», находящегося на территории ГКУ «Шарлыкское лесничество». Проведена классификация деревьев по состоянию, проанализированы таксационные показатели древостоя, подрост и другие компоненты фитоценоза.

Ключевые слова: памятник природы, таксационные показатели, липа мелколистная, жизненное состояние, биологическая устойчивость.

Введение. В последние годы мировая общественность все пристальнее обращает внимание на судьбу леса. В этом отношении весьма важно сохранить уникальные места природы, и прежде всего в качестве эталонов, на которых можно было бы базировать изучение жизни экосистем и их элементов, обеспечивать сохранение биологического разнообразия. В этом деле главенствующая роль принадлежит особо охраняемым природным территориям, в числе которых – памятники природы - ценные насаждения, имеющие важное значение в природе и жизни человека. Это леса, которые отличаются уникальным породным составом, продуктивностью и генетическими особенностями, а также выполняют важные защитные функции в сложных природных условиях [1].

К памятникам природы относят особый тип охранных природных территорий. Под особо охраняемыми природными территориями (ООПТ) подразуме-

вают такие участки земли, водной поверхности и воздушного пространства над ними, где располагаются особенные природные комплексы и объекты. Эти объекты изъяты органами государственной власти полностью или частично из хозяйственного использования. Для них действует режим особой охраны.

Целью изучения состояния памятников природы является комплексное обследование территории, которое позволяет выявить факты и угрозы негативного воздействия, оценить состояние природоохранной территории, обеспечить более эффективную систему защиты и устойчивое развитие территории [2].

Материалы и методы. Необходимая нормативно-правовая документация, касающаяся памятника природы «Тукайский липняк» была предоставлена руководством ГКУ «Шарлыкское лесничество». Для изучения состояния памятников природы используют разные методы: геоботанические исследования; метод инвентаризации зелёных насаждений; метод определения экологического благополучия объекта по площади нарушенных земель [3].

Обследование памятников природы выполняют государственные лесохозяйственные предприятия или иные специализированные организации системы Рослесхоза по договорам с государственными органами управления лесным хозяйством субъектов Российской Федерации.

Наши исследования проводились на территории памятника природы «Тукайский липняк», находящегося в Александровском участковом лесничестве, квартал 25, выдел 9 и 16. Общая площадь составляет 24 га.

Памятник природы «Тукайский липняк» это ботанический памятник природы. Он отражает характерные черты естественного ландшафта и является эталоном байрачно-приводораздельных лесов Общего Сырта. Памятник природы «Тукайский липняк» по паспорту, утверждённому МПР это липовый лес с хорошо сохранившимся, характерным для широколиственных лесов, подлеском и травяным покровом. Является памятником природы областного значения с 1998 года. Местоположение: МО Александровский район, 3,2 км севернее села Тукай.

На территории памятника запрещается деятельность, влекущая за собой нарушение сохранности памятника природы.

Во всех случаях осуществления хозяйственной деятельности необходимо уведомить правообладателей земельных участков, на которых находится памятник природы, лиц, взявших на себя обязательство по охране памятника природы и МПР Оренбургской области.

Результаты и их обсуждение.

Данные таксационного описания памятника природы на момент создания показаны в таблице 1.

Таблица 1. Таксационные показатели древостоев (1997 г.)

Со- став	Возраст, лет	Высо- та, м	Диа- метр, см	Класс возраста	Бо- нитет	ТУМ	Тип леса	Пол- нота	Запас на 1 га
Квартал 25, выдел 9, площадь 14,0 га									
5ЛП5 ОС	65	19	20	7	3	Д2К ЛД	Д2	0,6	190
Квартал 25, выдел 16, площадь 12,0 га									
6ЛП4 ОС	85	20	24	9	3	Д2К ЛД	Д2	0,7	270

Насаждения были представлены смешанными спелыми и перестойными липово-осиновыми древостоями высотой 19-20 м, третьего класса бонитета. Тип - леса свежие дубравы, полнота древостоя 0,6-0,7. Общая площадь 24 га.

Памятник природы «Тукайский липняк» относится к особо охраняемым природным территориям, отношения в области их организации, охраны и использования регулируются Федеральным законом «Об особо охраняемых природных территориях».

Обследование памятников природы и государственных природных заказников имеет целью оценку их современного состояния, уточнение назначения, составление ведомственных учетных документов памятников природы и заказников, определение мероприятий по обеспечению их сохранности и улучшению состояния лесного фонда на их территории.

Согласно методическим указаниям по обследованию памятников природы, обследованию подлежит древесная растительность, кустарники и травяная растительность.

С 1997 года на территории памятника природы были проведены двух приёмные рубки обновления древостоев, целью которых являлось омоложение древостоев.

Таксационные показатели древостоев на момент исследования показаны в таблице 2.

Таблица 2. Таксационные показатели древостоев (2025 г.)

Состав	Возраст, лет	Высота, м	Диаметр на 1,3, см	Класс бонитета	Сомкнутость крон
ПП 1 - квартал 25, выдел 9					
10Л+ОС	27	16	14	1a	0,9
10Л	22	17	14	1a	0,8
квартал 25, выдел 16					
10Л	27	16	16	1a	0,9

На данный момент на территории памятника природы «Тукайский липняк» произрастают порослевые древостои липы мелколистной с примесью осины, возраст 22 и 27 лет.

По шкале биологической устойчивости насаждений памятник природы относится к первому классу – устойчивые: текущий отпад составляет менее двух процентов за счет деревьев с диаметром на высоте 1,3 метра - менее среднего; общий размер усыхания деревьев и захламленность менее пяти процентов; вредители и болезни отсутствуют; лесная среда не нарушена.

Жизненное состояние древостоев оценивается в основном как здоровое – в среднем 90% деревьев имеют первую категорию состояния: без внешних повреждений кроны и ствола, с обычной густотой кроны для доминирующих деревьев. Мертвые и отмирающие ветви находятся в нижней части кроны. Листья темно-зеленые, без значительных повреждений.

По шкале деградации лесной среды: признаков нарушения лесной среды нет, рост и развитие деревьев и кустарников нормальные, механические

повреждения отсутствуют, подрост и подросток жизнеспособные, травяной покров характерен для данного типа леса, лесная подстилка не нарушена.

По шкале оценки санитарного состояния древостоев памятников природы: средний класс устойчивости – первый, соотношение суммарного запаса сухостоя и валежа и естественного отпада не более единицы: санитарное состояние – хорошее.

Заключение. Таким образом, на данный момент памятник природы «Тукайский липняк» находится в хорошем состоянии, но без своевременных уходных работ, регулярного мониторинга и проведения профилактических лесопатологических исследований это уникальное в научном, культурном и историческом отношении насаждение может исчезнуть в ближайшие десятилетия.

Рекомендации. Основные мероприятия, способствующие сохранению и продлению жизненного цикла памятника природы «Тукайский липняк»:

1. Санитарные рубки.
2. Уборка ветровала, снеголома и валежа.
3. Лесозащитные (лесопатологический надзор, биометодами).
4. Противопожарные (не нарушающие структуры насаждений памятника).
5. Профилактика лесонарушений, нарушений режима охраны.
6. Косьба травы (омолаживание травостоя).
7. Удаление трав, угнетающих сохраняемые виды.
8. Подсев охраняемых видов трав.
9. Удобрение травостоя.
10. Установка визуальной информации и указательных столбов.
11. Выделение охранной зоны.

Список использованной литературы

1. Ангальт Е.М., Калиновский И.Н., Долгушина Н.С. Экологические группы древесно-кустарниковых растений и оценка их жизненного состояния в дендрарии ОГАУ // Современное состояние и перспективы производства и переработки сельскохозяйственной продукции и продуктов питания. Оренбург, 2024. С. 604-606.

2. Состояние фитоценозов в условиях антропогенно измененных территорий / З. Н. Рябина, С. В. Лебедев, Е. М. Ангальт [и др.]. Оренбург: Университет «Университет», 2019. 188 с.

3. Рябина З. Н. Растительный покров степей Южного Урала (Оренбургская область): [Монография] / З.Н. Рябина; М-во образования Рос. Федерации. Оренбург.гос. пед. ун-т. - Оренбург : Изд-во ОГПУ, 2003. 223 с.

УДК 630.907.1

Эстетическая оценка древесно-кустарниковых насаждений дендрария ОГАУ

Нирян Ю.Л.¹, Ангальт Е.М.^{1,2}, Калиновский И.Н.¹

¹ФГБОУ ВО Оренбургский ГАУ, Оренбург, Россия

²Оренбургское отделение Русского ботанического общества, Оренбург, Россия

e-mail: niran2016@mail.ru ,elenaangalt@mail.ru, waniykalinovskii@gmail.com

Аннотация. В статье приводятся результаты эстетической оценки древесно-кустарниковой растительности на территории дендрария ОГАУ.

Ключевые слова: дендропарк сад, эстетическая оценка, древесно-кустарниковые насаждения, интродуценты, аборигены.

Актуальность. Актуальность данной работы обусловлена необходимостью анализа и оценки текущего состояния коллекции дендрария ОГАУ. Необходимость создания дендрария при Оренбургском государственном аграрном университете возникла в связи с открытием направления подготовки Лесное дело, где студенты наглядно могут изучить особенности произрастания, цветения как аборигенов, так и насаждений интродуцентов.

Введение. Дендрологические сады и парки играют важнейшую роль в сохранении биоразнообразия, интродукции новых видов растений и выполнении научно-исследовательских и образовательных задач.

Особое значение они приобретают в условиях степной зоны, где создание устойчивых и эстетически привлекательных зеленых насаждений требует тщательного подбора древесно-кустарниковых пород. Оценка эстетической привлекательности насаждений — это комплексный анализ, включающий такие параметры, как форма и структура кроны, декоративность ствола, окраска листвы, а также общая гармоничность растения в ландшафтной композиции [1].

Дендрарий Оренбургского государственного аграрного университета (ОГАУ) является одним из таких уникальных объектов, служа научной и учебной базой для студентов и специалистов в области лесного хозяйства и ландшафтного дизайна [2].

Для изучения эстетического состояния насаждений было проведено обследование территории. Оценка проводилась по методике Е.В. Фильрозе, Г.М.Гладушко, Л.А.Горланова, разработанной институтом экологии растений и животных (Свердловск, 1960) [3].

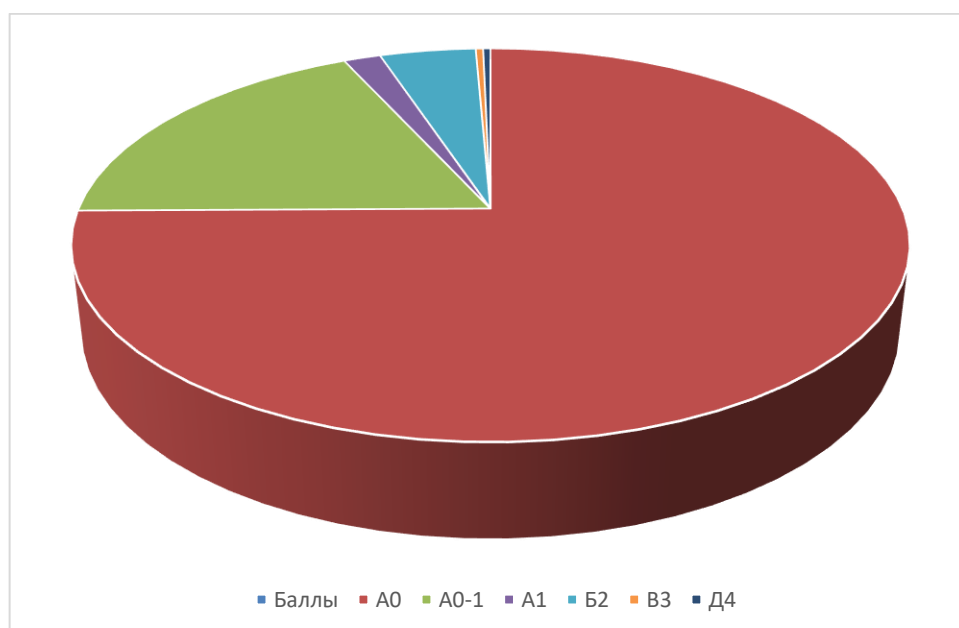


Рисунок 1. Результаты эстетической оценки древесно-кустарниковых пород.

Проведя эстетическую оценку на участках первой и второй очереди, можно сделать вывод о том, что на территории созданы благоприятные условия для произрастания древесно-кустарниковых растений. Состояние насаждений в большей степени оценивается в балл «А0», как здоровые, с плотной кроной, к таким относится 220 шт. видов, балл «А0-1» присвоен так же здоровым деревьям, крона которых неплотная и произрастают они в тени, их количество составляет 54 шт, насаждения с слабо заметными повреждениями, плотной, не сквозной кроной относится балл «А1», количество таких насаждений составляет 5 шт.

Эстетическое состояние древесно-кустарниковых пород является ключевым показателем их адаптации к условиям городской среды и успешности интродукции. Оно отражает не только декоративные качества растений, но и их общее жизненное состояние, которое зависит от множества факторов, включая экологические условия, правильность агротехнических мероприятий и устойчивость к болезням и вредителям [4].

Для поддержания эстетических качеств насаждений и общего вида территории, требуется систематический уход, иначе территория приходит в запустение.

Заключение. Комплексная эстетическая оценка позволила выявить наиболее устойчивые декоративные виды, разработать рекомендации по уходу и использованию растительного материала для озеленения населенных пунктов в условиях степной зоны Южного Урала.

Рекомендации. Проведя эстетическую оценку древесно-кустарниковых насаждений, были отмечены насаждения с баллом Б2 «Повреждения явные. Крона неправильной формы; выделяются ветви. Утратившие прирост (неправильное формирование растущих ветвей)», баллом А1 «Повреждения имеются, но слабо заметны, крона плотная, не сквозная», было необходимо разработать и рекомендовать мероприятия по уходу за зелеными насаждениями.

Рекомендации по уходу за насаждениями:

- 1.Своевременный полив.
- 2.Профилактические мероприятия по обнаружению вредителей и болезней.

3.Профилактическая обработка от грибковых заболеваний

4.Санитарная и омолаживающая обрезка.

Список использованной литературы

1. Бастаева Г.Т., Нирян Ю.Л. Состояние дендрологического сада ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный аграрный университет»// Научный вестник государственного образовательного учреждения Луганской Народной Республики «Луганский национальный аграрный университет». 2020. № 8. С. 43-47.

2. Дендрарий Оренбургского госагроуниверситета / В. Ф. Абаимов, А. И. Колтунова, Р. Ш. Шагапов; под ред. В. В. Каракулева. Оренбург: Издательский центр ОГАУ, 2010. 72 с.

3. Фильрозе Е.В., Гладушко Г.М., Горланова Л.А. К методике исследования динамики роста деревьев и насаждений. Свердловск,1960. 120 с.

4. Ангальт Е.М., Калиновский И.Н., Долгушина Н.С. Экологические группы древесно-кустарниковых растений и оценка их жизненного состояния в дендрарии ОГАУ // Современное состояние и перспективы производства и переработки сельскохозяйственной продукции и продуктов питания. Оренбург, 2024. С. 604-606.

УДК 630.4 (581.5)

Оценка современного санитарного состояния насаждений Протопоповской рощи г. Оренбург

Симоненкова В.А.¹, Симоненков В.С.²

¹ФГБОУВО «Оренбургский государственный аграрный университет», член
РБО Оренбургского отделения

²ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет», член РБО
Оренбургского отделения

E-mail: simon_vik@mail.ru

Аннотация: В статье приводятся результаты фитосанитарного обследования насаждений Протопоповской рощи г. Оренбург

Ключевые слова: болезни насаждений, вредители насаждений, Протопоповская роща, санитарное состояние.

В нынешней реальности, когда города неуклонно расширяются, вопрос защиты растительности приобретает особую значимость: растительность сталкивается с разнообразными отрицательными воздействиями, что способно вызывать ухудшение ее санитарного состояния. Растительные зоны играют ключевую роль в создании благоприятной городской среды.

Протопоповская роща представляет собой уникальный объект для исследований, поскольку её лесные участки перемежаются дачными зонами и детским оздоровительным лагерем "Чайка". Это приводит к повышенной рекреационной нагрузке и значительному антропогенному воздействию, пожарам, что создает предпосылку сильного ослабления деревьев и заселения их насекомыми-вредителями и возбудителями болезней.

В лесах и лесопарках Оренбургской области проводится мониторинг растительных болезней и повреждений, анализ популяций вредоносных насекомых и общая оценка состояния насаждений в разных районах региона [1, 2].

Лесные пожары оказывают крайне негативное воздействие на атмосферу, оказывает влияние на все компоненты лесных экосистем: состав и структуру древостоев, другие ярусы растительности, физико-химические свойства почвы, запасы органического вещества и микробные комплексы, экологические сукцессии, места обитания диких животных и ряд других компонентов [3, 4].

Актуально изучение современного состояния зеленых насаждений на территориях общего пользования [5, 6].

Исследования проводились на территории лесных массивов Павловского участкового лесничества Оренбургского лесничества в Протопоповской роще.

Оценка фитосанитарного состояния проводилась с использованием визуального обследования, включающего тщательный мониторинг и полевые исследования. С этой целью на характерных участках лесной зоны создавались тестовые участки, определялся видовой состав произрастающих деревьев и их фитосанитарное здоровье.

На территории Протопоповской рощи произрастают тополь чёрный, тополь серебристый, тополь сереющий, клён ясенелистный, вяз перистоветвистый, вяз гладкий, ясень обыкновенный, шиповник коричный, вишня домашняя.

Тополь чёрный, серебристый, сереющий был поражён мучнистой росой (*Uncinula salicis* D.C.), бурой пятнистостью (*Marssonina populi* (Lib) Magn.), слизетечением (гриб *Endomyces smagnusii* Ludw., гриб *Saccharomyces ludvigii* Hans., и водоросль *Leuconostoc clagerheimii* Ludw.). На нём встречаются следующие виды насекомых - вредителей: златогузка (*Euproctis chrysorrhoea* (L.)), большой тополёвый скрипун (*Saperdaca rcarias* L.), ивовый шелкопряд (*Stilpnotia* (*Lecoma*) *salicis* L.), непарный шелкопряд (*Ocneria dispar* L.), пяденица тополёвая (*Biston trataria* Hufn.).

Клён ясенелистный поражён мучнистой росой (*Uncinula aceris* Sacc), бурой ядровой гнилью (*Laetiporus sulphureus*), из вредителей встречаются зелёная узкотелая златка (*Agrilus viridis* L.), малый кленовый усач (*Rhopalopus macropus* Germ).

Вяз перисто-ветвистый, вяз гладкий имеют признаки мокрой гнили 2 стадия *Endomyces Magnusii* Ludw., *Saccharomyces Ludvigii* Hans., и водоросли *Leuconostoc Lagerheimii* Ludw. На листьях отмечен берестовый листоед *Galerucella luteola* Mull.

Ясень обыкновенный имеет признаки заселения белоточечным пилильщиком ясеневым *Macrophya punctum album*.

На шиповнике коричном встречается мучнистая роса (*Sphaerotheca pannosa* Lev.), из вредителей встречается бронзовка золотистая (*Cetonia aurata* L.), розанный пилильщик (*Argerosae* L.).

На вишне домашней отмечено поражение клястероспориозом (*Clasterosporium carpophilum* (Lev.) Adern) или дырчатостью, из вредителей отмечен непарный шелкопряд (*Ocneria dispar* L.).

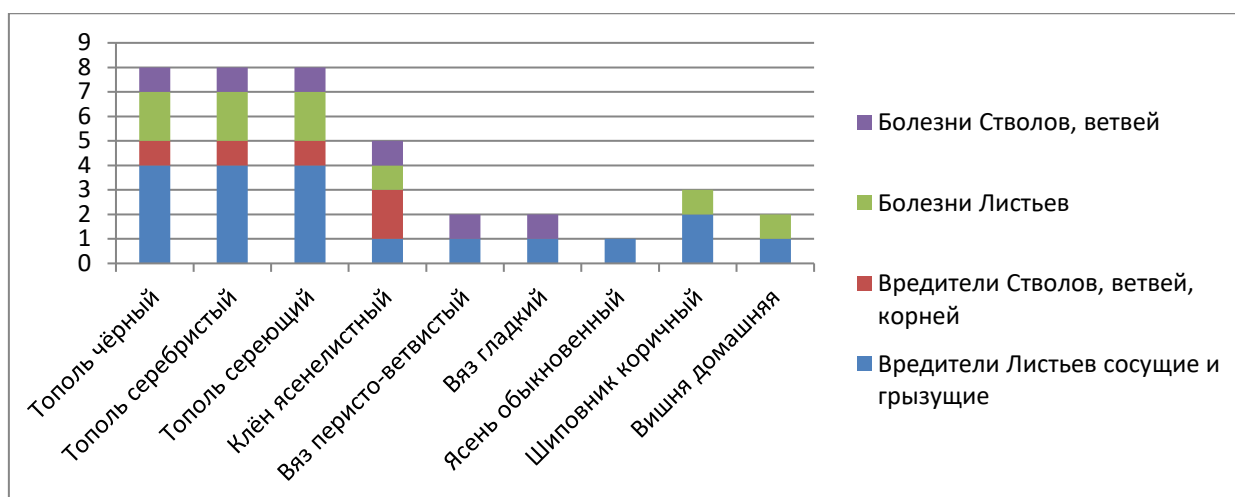


Рисунок 1. Распределение вредителей и болезней насаждений по экологическим группам

На долю экологической группы вредителей листьев приходится 48,72%, на долю вредителей стволов – 12,81%, на долю болезней листьев – 23,08%, на долю болезней стволов – 15,39% (рис. 1).

На долю здоровых деревьев приходилось 40,99%, на долю ослабленных – 33,1%, на долю сильно ослабленных – 12,5%, на долю усыхающих – 13,41% (рис. 2).

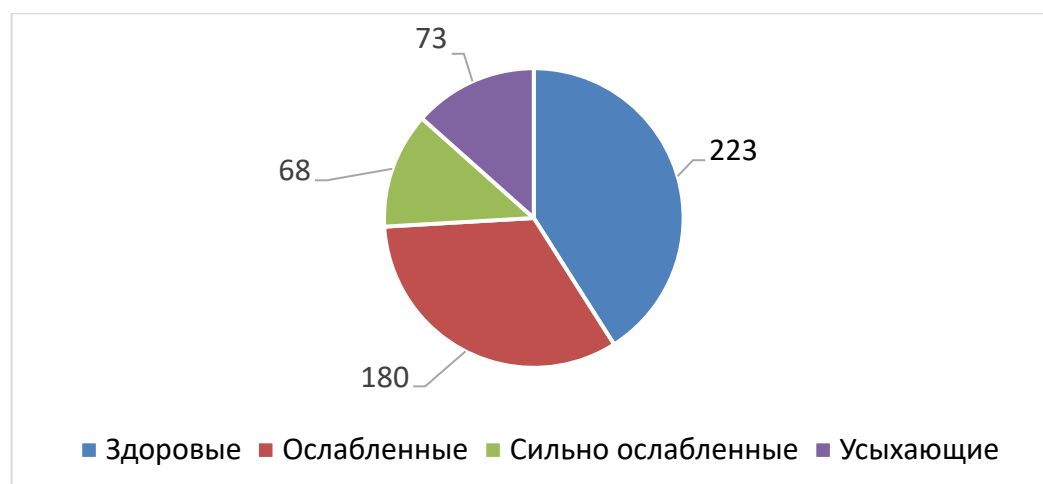


Рисунок 2 . Санитарное состояние насаждений Протопоповской рощи

Список использованной литературы

1. Ибрагимова А.Р. Патологический фон и проблемы фитосанитарного состояния городских древесных насаждений степного Предуралья (г. Оренбург) // Национальная ассоциация ученых. 2015. С. 126-130.

2. Березин А.К., Комаров М.С., Симоненкова В.А. Оценка Фитосанитарного состояния насаждений Оренбургской области // Актуальные проблемы лесного комплекса. 2018. С. 99-102.

3. Гришин А.М. О влиянии негативных экологических последствий лесных пожаров // Экологические системы и приборы. 2003. №4. С. 40-43.

4. Шарагин А.М. Влияние лесных пожаров на экологическую ситуацию // Успехи современного естествознания. 2011. № 7. С. 236-236.

5. Бойко Т.А., Збруева И.И. Состояние зеленых насаждений на озелененных территориях общего пользования центрально-планировочного района города Перми // Экология урбанизированных территорий. 2021. №4. С. 63-67.

6. Засеева Л.А., Олисаев С.В. Виды загрязнения атмосферного воздуха в городах и пути минимизации их негативного воздействия на окружающую среду // Национальная ассоциация ученых. 2022. С. 21-23.

УДК 630.4 (581.5)

Анализ санитарного состояния насаждений парка им. Цвиллинга г. Оренбург

Симоненкова В.А.¹, Симоненков В.С.²

¹ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный аграрный университет»,
г. Оренбург, Россия, член РБО Оренбургского отделения

²ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет», г. Оренбург,
Россия, член РБО Оренбургского отделения

Е-mail: simon_vik@mail.ru

Аннотация: В статье приводятся результаты фитосанитарного обследования насаждений парка им. Цвиллинга г. Оренбург

Ключевые слова: болезни насаждений, вредители насаждений, городской парк, санитарное состояние.

Введение. Парковые зоны в городской среде играют значимую роль, оказывая положительное воздействие на окружающую среду и благополучие жителей.

Актуальность. Прежде всего, парки способствуют очищению воздуха: зеленые насаждения абсорбируют вредные выбросы и углекислый газ, одновременно выделяя жизненно необходимый кислород. Кроме того, парки помогают регулировать температурный баланс. В жаркие летние месяцы деревья создают естественную тень, существенно снижая температуру воздуха и создавая более комфортные условия для отдыха и прогулок. Не менее важна роль парков в поддержании биоразнообразия. Они служат убежищем для множества видов флоры и фауны, обогащая городскую экосистему.

Цель работы. Работа выполнялась на территории парка им. Цвиллинга в городе Оренбург. Целью работы было проведение оценки санитарного состояния насаждений парка.

Материал и методы исследования. Работа выполнялась на территории парка им. Цвиллинга в городе Оренбург. Были поставлены задачи: произвести фитосанитарную оценку состояния объекта исследований; определить видовой структура вредных насекомых и паразитических грибов. Была проведена инвентаризация насаждений с подеревным указанием наличия или отсутствия вредителей и возбудителей болезней, категорий санитарного состояния деревьев и кустарников. Обследование зеленых насаждений включало фитосанитарную оценку состояния насаждений сквера, выявление видового состава вредителей и болезней обследуемых насаждений. Вредители и возбудители болезней определялись стандартными методиками с использованием определителей [1, 2]. Фитосанитарное состояние территории парков определялось методом визуального наблюдения [3]. При определении санитарного состояния насаждений парка и скверов использована шкала категорий состояния деревьев [4].

Результаты исследований. В Оренбурге, на пересечении улиц Литейной и Вокзальной, по адресу ул. Культурная, 1А, раскинулся парк имени Цвиллин-

га. Этот парк, занимающий площадь более 3 гектаров, был основан в 1936 году. Первоначально он носил имя Кирова и был задуман как детский парк.

Сегодня парк предлагает разнообразные возможности для активного отдыха и развлечений. На его территории расположены спортивные площадки, площадка с уличными тренажерами, детская игровая зона, а также хоккейный корт.

В 2013 году парк передали муниципальной спортивной школе олимпийского резерва № 9 «Сармат», и с этой даты он носит название парка имени Цвиллинга. Парк имеет прямоугольную конфигурацию. Планировка регулярная.

О состоянии зеленых насаждений г. Оренбурга, о видовом составе используемых в озеленении видов деревьев и кустарников, об интродуцентах парков и скверов города написано много работ [5, 6].

В городе древесные породы всегда испытывают неблагоприятные воздействия целого ряда условий, которые сказываются на их устойчивости в посадках и долговечности, а также зимостойкости [7].

На территории парка произрастают деревья и кустарники: тополь бальзамический, вяз перистоветвистый, вяз гладкий, клен ясенелистный, сосна, дуб черешчатый, рябина обыкновенная, клен остролистный, ясень обыкновенный, береза повислая, черемуха обыкновенная. В 2022 г. была проведена частичная реконструкция насаждений парка.

Вяз гладкий имел признаки мокрой гнили *Endomyces Magnusii* Ludw., *Saccharomyces Ludvigii* Hans., и водоросль *Leuconostoc Lagerheimii* Ludw. и повреждения листьев берестовым листоедом *Galerucella luteola* Mull.

У сосны обыкновенной, клена остролистного, рябины обыкновенной отмечены признаки термического ожога листьев и хвои в результате воздействия атмосферной засухи.

Листья ясеня обыкновенного объедены ясеневым долгоносиком *Lignyodes enucleator* Panz.

На тополе бальзамическом отмечены трутовик настоящий *Fomesfomentarius* L., мокрая гниль 3 стадия *Endomyces Magnusii* Ludw., *Saccharomyce Ludvigii*

Hans., и водоросль *Leuconostoc Lagerheimii* Ludw., тополевый листоед *Chrysomela populi* L.

Береза бородавчатая имела признаки объедания березовой коричневой чехликовой молью *Coleophorafus cedinella* Zell.

На клене ясенелистным отмечен трутовик настоящий *Fomes fomentarius* L. и мучнистая роса на листьях *Sawadaia bicornis* Wallr. Ex,Fr.

Дуб черешчатый поражен мучнистой росой *Erysiphe alphitoides* Griffonet Maubl. на черемухе обыкновенной – погрызы черемуховой горностаевой моли *Yponomeuta evonymelia* L.

Таким образом, даже молодые растения, вновь посаженные (дуб черешчатый, черемуха обыкновенная, сосна обыкновенная, береза бородавчатая, рябина обыкновенная, клен остролистный) имеют признаки повреждений.

Всего на деревьях парка им. Цвиллинга отмечено 11 видов вредителей и болезней. Среди них, болезни листьев составили 36,36%, болезни ветвей и стволов – 18,18%, на долю вредителей листьев и хвои пришлось 45,46%, вредителей стволов не отмечено (рис. 1).



Рисунок 1. Экологические группы болезней и вредителей насаждений парка им. Цвиллинга

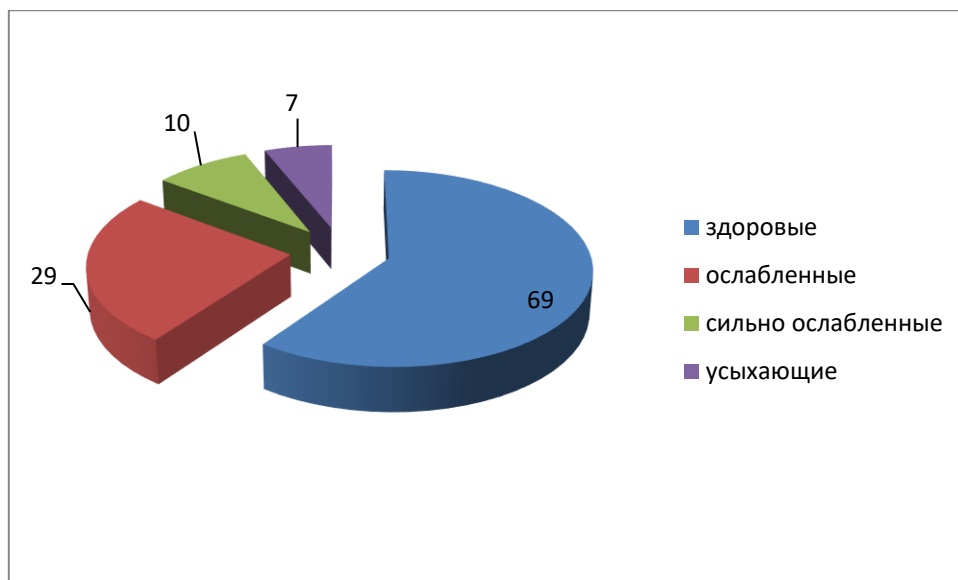


Рисунок 2. Санитарное состояние насаждений парка им. Цвиллинга

На долю здоровых деревьев приходилось 60,0%, на долю ослабленных – 25,22%, на долю сильно-ослабленных – 8,69%, на долю усыхающих – 6,09% (рис. 2).

Выводы. Состояние насаждений парка им. Цвиллинга в целом удовлетворительное. Рекомендуется замена тополя бальзамического, пораженного гнилью от трутовика и комплекса бактерий на другие породы, т.к. он представляет опасность для пешеходов.

Список использованной литературы

1. Журавлев И.И. Диагностика болезней леса. М.: Сельхозиздат, 1962. 192 с.
2. Ильинский А.И. Определитель вредителей леса. М.: Сельхозиздат, 1962. 392 с.
3. Методика инвентаризации городских зеленых насаждений. М.: Мин-Строй РФ, 1997. 158 с.
4. Методы мониторинга вредителей и болезней леса / под общ.ред. В.К. Тузова. М.: ВНИИЛМ, 2004. 200 с.
5. Балыков О.Ф. Зеленые насаждения Оренбурга – вчера, сегодня, завтра. Оренбург: Оренбургское книжное издательство, 2002. 397 с.
6. Балыков О.Ф. Природное наследие Оренбурга в конце XX века. Оренбург: ОГАУ, 2008. 381 с.

7. Симоненкова В.А., Курносенко П.О., Клеймихина Н.С. Современное состояние насаждений парков и скверов Г. Оренбурга // В сборнике: Достижения и перспективы научно-инновационного развития АПК. Сборник статей по материалам II Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием. Курган, 2021. С. 110-114.

УДК 630.4 (581.5)

Санитарное состояние зелёных насаждений парка имени 50-летия ВЛКСМ г. Оренбург

Симоненкова В.А.¹, Симоненков В.С.²

¹ФГБОУВО «Оренбургский государственный аграрный университет», член
РБО Оренбургского отделения

²ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет», член РБО
Оренбургского отделения

Е-mail: simon_vik@mail.ru

Аннотация: В статье приводятся результаты фитосанитарного обследования насаждений парка им. 50-летия ВЛКСМ г. Оренбург

Ключевые слова: болезни насаждений, вредители насаждений, городской парк, санитарное состояние

Постоянный мониторинг состояния зеленых зон в городских парках и скверах крайне важен по нескольким ключевым причинам. Наблюдение дает возможность разрабатывать передовые стратегии поддержания и оздоровления растительности, а также составлять вероятные сценарии развития их состояния в будущем. Анализ способствует установлению оптимального количества растений, сигнализируя о возможных ошибках в организации городского пространства и необходимости внесения изменений. Оперативное обнаружение болезней и насекомых-вредителей - гарантия здоровья растений и их эффек-

тивности в поддержании экологического баланса. Здоровые растения отличаются яркой листвой и отсутствием видимых повреждений.

Анализ состояния растительности имеет большое значение при проектировании новых объектов, чтобы свести к минимуму потенциальный вред, обеспечивая долговечность деревьев и кустарников.

Исследованию санитарного состояния насаждений в городских парках, скверах, садах посвящены работы многих авторов, особенно воздействию автотранспорта на жизнеспособность деревьев, растущих в городской среде [1, 2, 3, 4].

Ряд авторов оценивает значимость зеленых насаждений в городах для улучшения качества воздуха [5].

Парк 50-летия ВЛКСМ в городе Оренбург был основан в начале 1960-х годов. Это довольно крупный массив приблизительно площадью около 10 га. Довольно долгое время это была неухоженная территория, в данный момент администрация города планирует заняться облагораживанием данного объекта. Несмотря на это, данный парк является довольно излюбленным местом оренбуржцев. По будням здесь можно заметить прогуливающиеся семьи с детьми, по выходным вечерам компании из молодых людей. Место отдыха расположено в черте улиц Карагандинской, 60 лет Октября и улицы Марины Расковой.

Здесь множество хвойных и лиственных деревьев, преимущественно сосна обыкновенная, ясень обыкновенный, вяз перистоветвистый, тополь бальзамический, клен ясенелистный.

На реконструируемой площади парковой территории было проведено обследование, целью которого являлось осуществление выявления видового состава вредителей и возбудителей болезней насаждений, находящихся на данной территории, и дать оценку санитарного состояния деревьев.

На территории парка были обнаружены вредители и заболевания зелёных насаждений, которые были разделены по экологическим группам и по породам.



Рисунок 1. Породный состав парка 50-летия ВЛКСМ

В парке произрастает 150 деревьев пяти пород. На долю вяза перистоветвистого приходится 45,33%, клена ясенелистного – 24,67%, ясеня обыкновенного – 14,0%, на долю сосны обыкновенной и тополя бальзамического – по 8,0% (рис. 1).

Тополь был поражен мокрым язвенно-сосудистым раком тополя (бурое слезотечение, бактерии *Pseudomonas cerasi* Griffinu, *P. suringae* Van Hall. f. *populi* Sabetet Dowson). Из вредителей наблюдались галлы от тополёво-салатной тли (*Pemphigus lactucarius* Pass.). Таким образом, отмечены 1 вид болезни и 1 вид вредителей.

Вяз был поражен слезотечением – комплексным заболеванием, которое вызывают грибы и водоросли (гриб *Endomyces Magnusii* Ludw., гриб *Saccharomyces Ludvigii* Hans., и водоросль *Leuconostoc Lagerheimii* Ludw.), а из вредителей: берестовый листоед (*Galerucella luteola* Mull), вязовый минирующий пилильщик (*Fenusa ulmi* Sand.). Таким образом, отмечены 1 вид болезни и 2 вида вредителя.

Ясень был поражен бурой гнилью (*Inonotushis pidus* Karst.). Из вредителей присутствовала боярышниковая листовертка (*Archips crataegana* Hbn.). Таким образом, отмечены 1 вид болезни и 1 вид вредителей.

На клене ясенелистном отмечена мучнистая роса клена (*Uncinula aceris* Sacc.) и бурая гниль ствола (*Inonotus hispidus* Karst.). Вредители отсутствуют. Таким образом, отмечены 2 болезни.

Сосна обыкновенная имеет признаки абиотических болезней – солнечного ожога и механического повреждения. Вредители также отсутствуют. Таким образом, отмечены 2 болезни.

Среди вредителей деревьев 27,27% приходилось на экологическую группу грызущих вредителей и 9,09% на группу сосущих вредителей. Среди болезней 18,18% развивались на листьях и 45,46% на стволе и ветвях (рис. 2).



Рисунок 2. Экологические группы вредителей и возбудителей зелёных насаждений парка 50-летия ВЛКСМ, шт.

В связи с выявлением гнилостных процессов, активно поражающих тополя и вязы и представляющих угрозу для их устойчивости, предложено провести замену данных деревьев. Загнившие деревья становятся уязвимыми к сильным ветрам и могут представлять опасность для пешеходов. Также необходимо заменить вязы, пораженные бактериальным некрозом, вызываемым комплексом грибков и бактерий, распространяющимся воздушно-капельным путем и отличающимся высокой патогенностью. Помимо прочего, вязы, страдающие от бактериального некроза, теряют свою привлекательность и издают неприятный запах.

В рамках улучшения состояния парковой зоны запланированы работы по обрезке сухих ветвей у каштанов, удалению нежелательной поросли ясеня и вя-

за, устранение отходов для предотвращения появлений новых вредителей, а также восстановление живой изгороди и газонного покрытия. В целом, результаты проведенной оценки фитосанитарного состояния указывают на удовлетворительное состояние зеленых насаждений в парке.

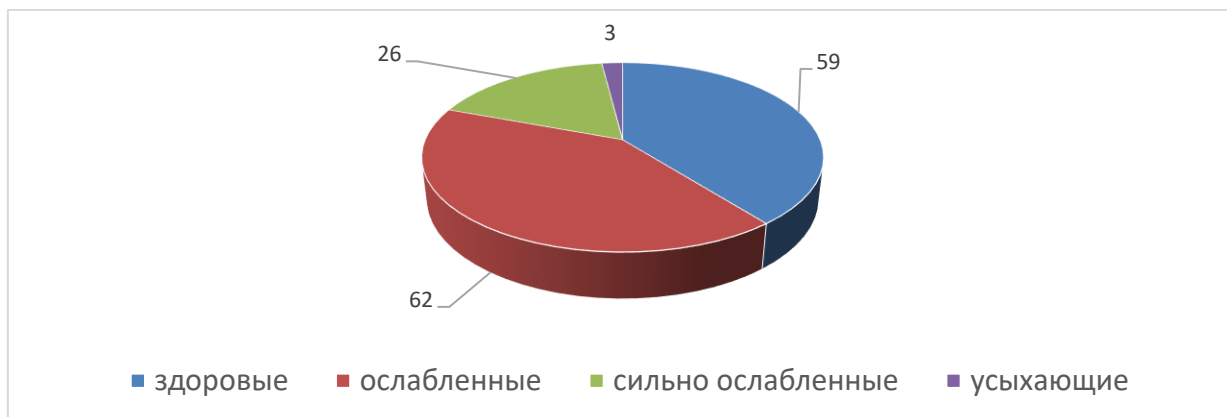


Рисунок 3. Распределение деревьев парка 50-летия ВЛКСМ по категориям санитарного состояния

Из всех произрастающих деревьев на долю здоровых приходилось 39,33%, на долю ослабленных – 41,34%, на долю сильно ослабленных 17,33%, на долю усыхающих (требующих замены) – 2,0% (рис. 3).



Рисунок 4. Количество болезней и вредителей по породам

Количество болезней насаждений парка составило 7 шт., а вредителей – 4 шт. (рис. 4). Таким образом, санитарное состояние насаждений парка можно считать удовлетворительным.

Список использованной литературы

1. Иванова М.А., Федченко Е.И., Хамитова С.М. Оценка загрязненности почв и распространенности пороков древесины в насаждениях на урбанизиро-

ванных территориях // Труды БГТУ. Серия 1: Лесное хозяйство, природопользование и переработка возобновляемых ресурсов. 2020. С. 94-99.

2. Бойко Т.А., Берлинских С.Ю., Корж Т.Р. Болезни и вредители хвойных насаждений на территории Пермского городского лесничества // Экология урбанизированных территорий. 2022. №4. С. 13-17.

3. Жучков Д.В., Макаренко В.П. Влияние автотранспорта на жизненное состояние древесных насаждений в городской застройке г. Биробиджана // Вестник Приамурского государственного университета им. Шолом-Алейхема. 2022. №3 (48). С. 44-52.

4. Нерушаева Т.Б., Герман Н.В. Влияние антропогенной нагрузки на жаростойкость и состояние древесных насаждений в центральном и кировском районах г. Волгограда // Самарский научный вестник. 2023. Т. 12, №1. С. 101-104.

5. Жумабаева М.М. Экологические аспекты зеленых растений в условиях городской среды // Мировая наука. 2023. №1 (70). С. 52-54.

УДК 633.112.1:631.53.041(470.56)

Влияния органических остатков нута и сорго на всхожесть и урожайность яровой твердой пшеницы, выращиваемой по технологии прямого посева

Бакиров Ф.Г¹., Диденко В.В²., Филиппова А.В³., Васильев И.В⁴.,
Долматов А.П⁵.

^{1,2,3,4,5} ФГБОУ ВО «Оренбургский Государственный аграрный университет
г. Оренбург, Россия
e-mail: f.bakirov@mail.ru

Аннотация. В Оренбургской области яровую твердую пшеницу обычно выращивают после пара, однако предпочтение отдается озимой пшенице из-за её более высокой урожайности. В связи с этим существует потребность в поиске других эффективных предшественников для яровой твердой пшеницы, помимо пара. Потенциальными альтернативами могут быть нут и сорго. Исследования показали, что органические остатки нута и сорго ингибируют всхожесть

яровой твердой пшеницы и снижают её урожайность, причем этот эффект у нута проявляется сильнее. Применение карбамида и, особенно, микробиологического препарата «Экстрасол» существенно ослабляют негативные последствия, создаваемые этими предшественниками, и способствуют повышению урожайности яровой твердой пшеницы.

Ключевые слова: яровая твёрдая пшеница, прямой посев, предшественник.

Яровую твердую пшеницу в Оренбургской области выращивают по чистому черному или занятому пару [1].

Однако из-за того, что озимая пшеница обеспечивает более высокую и стабильную урожайность, благодаря способности использовать влагу осеннего и ранневесеннего периодов, ей отдается предпочтение при выборе культуры для размещения по пару. В связи с чем возникает необходимость в поиске других хороших предшественников для яровой твердой пшеницы, кроме пара. Хорошими альтернативами могут стать нут, как бобовая и засухоустойчивая культура, а также сорго, как высокоурожайное и засухоустойчивое растение.

Сегодня вся незерновая часть урожая оставляется на поле с целью обогащения почвы органическими остатками и возвращения части питательных веществ обратно. Это способствует улучшению свойств почвы и поддержанию продуктивности агроценоза [2]. Неотчуждаемая часть урожая может быть использована двумя способами: заделкой органических остатков в почву на различную глубину или оставлением их на поверхности почвы в виде мульчи. В первом случае органические остатки служат исключительно в качестве удобрения и улучшителя свойств почвы. Во втором случае их основная роль - это защита почвы от потерь влаги и перегрева. Мульча подавляет прорастание и рост семян сорняков, блокируя доступ света и создавая физический барьер, а также благодаря выделению аллелохимических веществ, которые ингибируют прорастание и развитие некоторых видов растений [3]. Аллелопатические вещества имеют разнообразную химическую структуру и вырабатываются растениями в виде вторичных метаболитов [4]. Метаболиты выделяются в результате корне-

вой экссудации живыми растениями или вымывания из разлагающихся остатков, попадая в почву [5]. Они тормозят прорастание семян, угнетают рост молодых растений [6]. Интенсивность аллелопатических эффектов варьируется в зависимости от вида растения, чьи остатки используются в качестве мульчи и от культуры, под которую они используются. Например, в исследованиях, проведенных на черноземе южном Оренбуржья показана следующая урожайность яровой пшеницы по яровой пшенице 1,16 т/га, нуту 1,21 т/га, озимой ржи 1,43 и гороху 1,51 т/га [7].

Предыдущие научные изыскания были сосредоточены на изучении предшественников без учёта их возможного аллелопатического влияния на культуру и способов устранения этой проблемы при её проявлении.

Мы предположили, что при прямом посеве оставление соломы на поверхности поля может создать проблему, выражающуюся в снижении всхожести и урожайности яровой твердой пшеницы, а применение азотного удобрения и биопрепарата позволит выявить наличие у растительных остатков сорго и нута ингибирующих свойств. Такие исследования актуальны особенно в связи с перспективностью технологии прямого посева. Применение прямого посева в мире с каждым годом увеличивается приблизительно на 10,5 млн га [8].

Целью исследования явилось изучение влияния органических остатков нута и сорго на всхожесть и урожайность яровой твердой пшеницы, выращиваемой по технологии прямого посева.

Методика исследований. Опыт проводился в 2023-2024 гг. в хозяйстве западной зоны Оренбургской области на черноземе обыкновенном. В качестве предшественника для яровой твёрдой пшеницы использовались нут и зерновое сорго. После уборки предшественников (фактор А) поле оставлялось без обработки (нулевая обработка). Делянки первого порядка (блоки по предшественникам) использовались для второго порядка (блоки по препаратам, фактор В). Посев на всех вариантах проводился сеялкой Primera DMC с сошниками анкерного типа и шириной захвата 9 м. Уничтожение сорняков осуществлялось гербицидом избирательного действия в фазу кущения пшеницы. Лабораторный

опыт по выявлению аллелопатического эффекта соломы нута и сорго проводили с яровой пшеницей в сосудах объёмом 0,072 м³ (0,6 м х 0,6 м х 0,2 м), в четырёхкратной повторности по схеме: 1. Контроль без соломы. 2. Солома сверху 3. Солома перемешена с почвой в слое 6-8 см.

Результаты исследований и обсуждение. Лабораторный опыт показал, что солома нута оказывает негативное влияние на всхожесть пшеницы (табл. 1). Наибольшее снижение всхожести наблюдается при размещении соломы сверху. На пятый день после посева всхожесть пшеницы на этом варианте была почти в два раза ниже, чем в контрольном: 30,3 % против 54,5 %. На двенадцатый день всхожесть на обоих вариантах достигла достаточно высоких значений, но всё равно оставалась на 13–14 % ниже, чем в контрольном варианте. Причем наиболее выраженное отставание наблюдалось в варианте с перемешиванием соломы с почвой. Солома сорго оказывала значительно меньший ингибирующий эффект по сравнению с соломой нута. При этом солома, размещенная сверху, оказала более выраженное влияние, чем перемешанная с почвой, но это различие было заметно только на пятый день после посева.

Таблица 1. Действие соломы нута и сорго при различной локализации её в почве на всхожесть яровой твёрдой пшеницы

Вариант		Всхожесть, %	
		5 дней после посева	12 дней после посева
солома нута	контроль, без соломы	54,5	96,0
	сверху	30,3	83,3
	перемешена с почвой	45,4	81,0
солома сорго	контроль, без соломы	57,6	96,8
	сверху	51,5	95,9
	перемешена с почвой	54,5	96,2

На двенадцатый день всхожесть яровой пшеницы на всех вариантах по сорго, включая контрольный, была практически одинаковой.

Косвенно о наличии аллелопатического эффекта у органических остатков предшественника можно судит по урожайности культуры. Как показывают данные урожайности яровой твёрдой пшеницы за 2023 и 2024 гг. и в среднем за два года такая вероятность существует (табл. 2). Сорго в оба года исследований

обеспечил более высокую урожайность зерна пшеницы, чем нут. Разница в среднем за два года составила 3,3 ц/га. Внесение азотного удобрения увеличило урожайность пшеницы и в большей степени по нуту.

Таблица 2. Урожайность яровой твердой пшеницы в полевом опыте

Препарат (фактор В)	Предшественник (фактор А)								
	Нут			Сорго			Средние по фактору В		
	2023 г	2024 г	средняя	2023 г	2024 г	средняя	2023 г	2024 г	средняя
Контроль	20,3	15,4	17,9	23,8	18,6	21,2	22,0	17,0	19,5
Карбамид	22,4	18,9	20,6	25,3	20,7	23,0	23,8	19,8	21,8
Экстрасол	26,6	21,9	24,2	25,7	21,2	23,4	26,2	21,6	23,8
Средние по фактору А	23,1	18,7	20,9	24,9	20,2	22,5	-	-	-
НСР ₀₅	1,0	1,3	-	1,0	1,3	-	1,6	1,6	-

НСР₀₅ = 1,7 для частных средних, НСР₀₅ = 1,6 для взаимодействия факторов в 2023 году.

НСР₀₅ = 2,2 для частных средних, НСР₀₅ = 1,6 для взаимодействия факторов в 2024 году.

От применения экстрасола получен больший эффект, чем от применения карбамида. По сорго прибавка от внесения экстрасола была практически равна прибавке от применения карбамида, 2,2 ц/га и 1,8 ц/га соответственно. Тогда как по нуту разница в урожайности между вариантами с карбамидом и экстрасолом в среднем за два года составила 3,6 ц/га. При этом прибавка урожайности от применения экстрасола по отношению к контрольному варианту составила 6,3 ц/га, а на сорго всего 2,2 ц/га.

Заключение.

Результаты лабораторных и полевых опытов подтверждают, что органические остатки нута и сорго оказывают ингибирующее воздействие на всходы яровой твердой пшеницы, причем эффект более выражен при использовании соломы нута. Применение азотного удобрения Карбамид и особенно микробиологического препарата Экстрасол значительно снижает ингибирующий эффект, созданный предшественниками, и способствует повышению урожайности яровой твердой пшеницы.

Список использованной литературы

1. Скороходов В. Ю., Зоров А. А., Максютлов Н. А. Возделывание яровой твёрдой пшеницы в условиях неустойчивого увлажнения Оренбургского Предуралья // Земледелие. 2022. № 1. С. 19-22. doi: 10.24412/00443913-2022-1-19-22.
2. Carpio M, Sánchez-Martín M, et al. Effect of Organic Residues on Pesticide Behavior in Soils: A Review of Laboratory Research. *Environments*. 2021;8:32. <https://doi.org/10.3390/environments8040032>.
3. Debalina S, Chris Marble, Brian J. Pearson. Allelopathic Effects of Common Landscape and Nursery Mulch Materials on Weed Control. *Front. Plant Sci.*, 2018 Sec. Crop and Product Physiology Volume 9, <https://doi.org/10.3389/fpls.2018.00733>
4. Hadacek F. Secondary Metabolites as Plant Traits: Current Assessment and Future Perspectives. *Critical Reviews in Plant Sciences*. 2002;21:273-322. <https://doi.org/10.1080/0735-260291044269>
5. Ana Luisa Anaya. Allelopathy as a Tool in the Management of Biotic Resources in Agroecosystems. *Critical Reviews in Plant Sciences*. 1999;18:697-739, <https://doi.org/10.1080/07352689991309450>.
6. Сидоренко О.Д. и НицэЛ.К. Токсические соединения соломы. Использование соломы как органического удобрения. М.: Колос, 1980. С. 33-48.
7. Каракулев В.В., Диденко В.Н. Урожайность и качество зерна яровой пшеницы по различным предшественникам в Оренбургском Предуралье // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2010. № 2(26). С.12-14.
8. Kassama A, Friedrichb T, and Derpsch R. Global spread of Conservation. *Agriculture international journal of environmental studies*. 2019;76:29-51. <https://doi.org/10.1080/00207233.2018.1494927>

Секция 5.
ГЕНЕТИКО - БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В СЕЛЕКЦИОННОМ ПРОЦЕССЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР.
ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ИНЖЕНЕРИЯ

УДК 633.521: 631.527: 631.528

Тестирование хемо-индуцированных мутантных популяций *Linum usitatissimum* L. по степени проявления фенотипических критериев в М₁

Королёв К. П.

ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет», г. Тюмень,

Российская Федерация

e-mail: korolevkonstantin799@gmail.com

Аннотация. Представлены результаты полевой диагностики полученных ЭМС-мутантных популяций льна-долгунца (М₁) по ряду признаков. Установлены достоверные различия ($p \leq 0,05^*$; $p \leq 0,01^{**}$) между исходными средовыми условиями обработки (Е₀, Е₁, Е₂) по тест-критериям при различном уровне праймирования исходных генотипов (G₁, G₂). Выявлено, что данный химический агент способствует индукции модификаций, которые могут иметь селекционное значение при дальнейшем индивидуальном отборе в более поздних поколениях.

Ключевые слова: лен-долгунец, мутагенез, полевая всхожесть семян, листовой аппарат, высота, отбор.

Введение. Расширение генетического разнообразия льна осуществляется различными методами, значимость которых зависит от исходного материала, уровня воздействия и комбинации различных подходов. Индуцирование фенотипической изменчивости с использованием химического мутагенеза показало свою эффективность [1-3], был получен ряд ценных сортов, которые послужили источниками хозяйственно-ценных признаков и свойств в селекционном процессе. Он используется на многих видах растений, в т. ч. и на льне, при этом

актуальным становится поиск соединений с высокой мутационной активностью, разработкой приемов воздействия [4,5], поэтому работа в представленном направлении является актуальной.

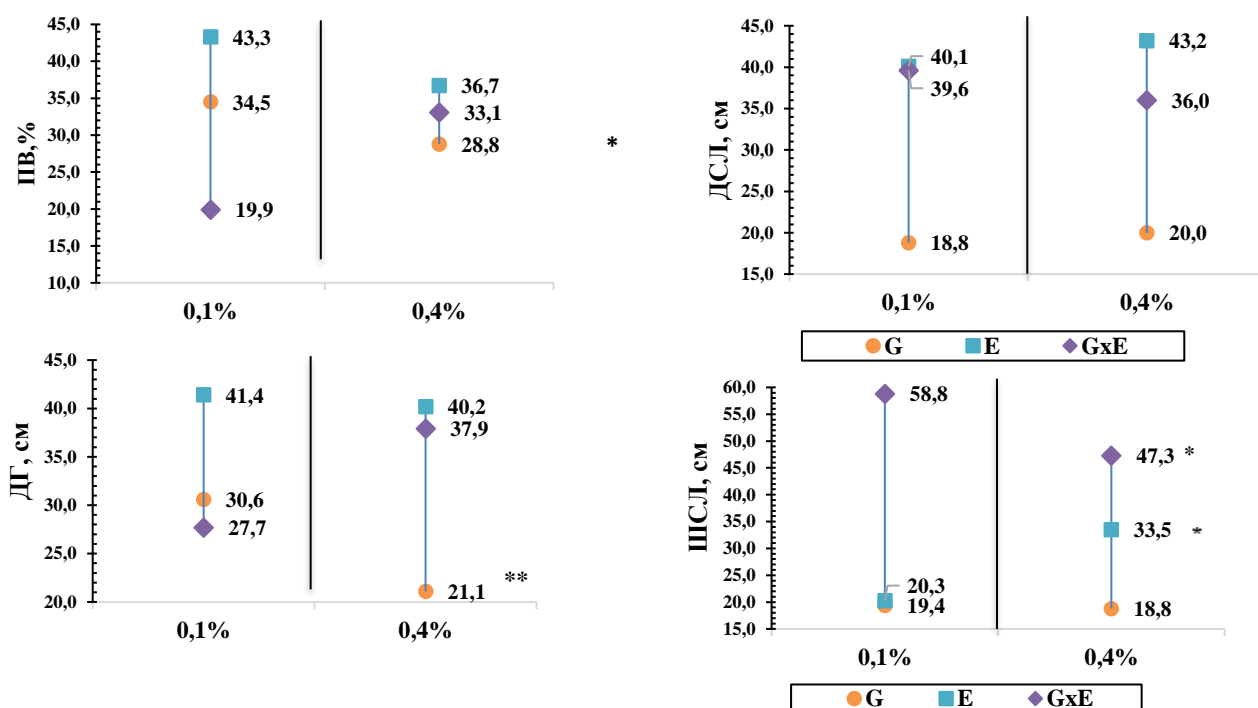
Цель исследований – изучение эффективности хемо-прайминга семян льна-долгунца для индуцирования изменений на фенотипическом уровне в M_1 . В задачи исследований входило: провести полевое тестирование льна в Тюменском агроэкологическом пункте, выявить изменения у растений льна-долгунца, выращенных из семян, обработанных химическим мутагеном ЭМС.

Материал и методика проведения исследований. Полевое тестирование исходных объектов (гибридные линии, G_1 (Y_{2-3-1}), G_2 (Y_{12-1-9}) + ЭМС, 0,1 % (среда E_1) и 0,4 % (среда E_2), контроль – H_2O (среда E_0)) осуществляли в агроэкологической лесостепной зоне (Тюменский р-н, Тюменская область) в 2025 г. Почва – чернозём, с относительно благоприятными агрохимическими показателями для льна. Посев проводили во II декаде мая вручную, под маркер. В течение вегетации осуществляли все необходимые учеты и наблюдения за ростом и развитием растений льна-долгунца. Летально-стимулирующий эффект мутагена оценивали по количеству проросших семян (рассчитывали ПВ,%), анализировали изменения стеблей, листового аппарата. Метеорологические условия 2025 г. были неоднородными, отмечались отклонения от среднемноголетних показателей по среднесуточной температуре воздуха и количеству выпавших осадков.

Обработку полученных данных осуществляли методом многофакторного дисперсионного анализа в программе STATISTICA 10.0 (StatsoftInc., США). Достоверность различий между вариантами выполняли при помощи t-критерия Стьюдента.

Результаты и их обсуждение. К критериям, отражающих действие мутагена, относится прорастание семян, их конечная полевая всхожесть, изменения архитектоники растений [3,6,7]. На первом этапе, полученные результаты обрабатывали методом дисперсионного анализа, при помощи которого, было установлено, что мутаген оказал достоверное влияние на полевую всхожесть семян ($p \leq 0,05^*$; $p \leq 0,01^{**}$, $E_1 E_2$), длину гипокотилия ($p \leq 0,05^*$, E_1), длину ($p \leq 0,05^*$;

$p \leq 0,01^{**}$, E_1E_2) и ширину ($p \leq 0,05^*$ E_1) семядольных листьев. Вклад факторов в формирование тест-показателей был неоднозначен (рис.1), что отразилось на уровне их реализации в данном агроэкологическом пункте.



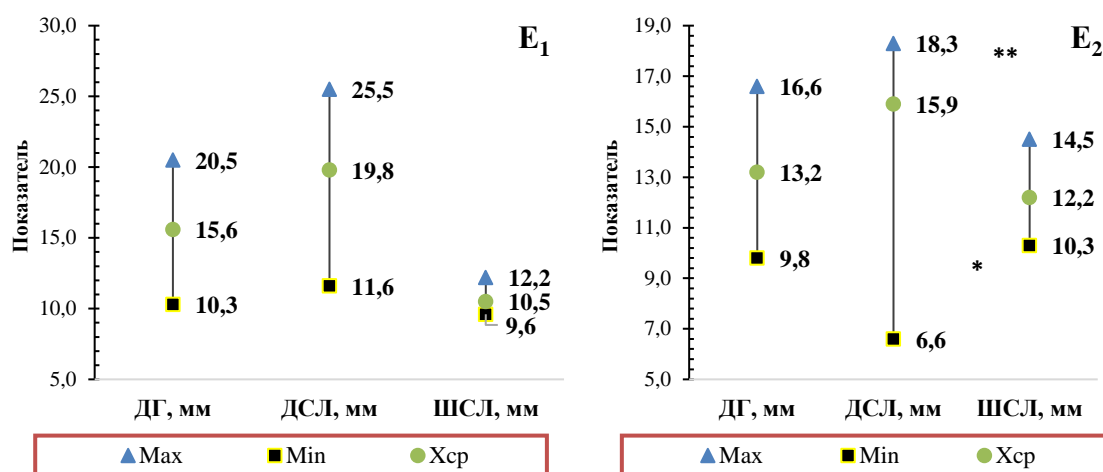
Примечание: различия достоверны при $p \leq 0,05^*$; $p \leq 0,01^{**}$; ПВ, % – полевая всхожесть семян; ДГ, см – длина hypocотилия; ДСЛ, см – длина семядольного листа; ШСЛ, см – ширина семядольного листа.

Рисунок 1. Вклад факторов в формирование некоторых количественных показателей у ЭМС-мутантов льна-долгунца, %, M_1 , 2025 г.

Доля генотипа была максимальной по показателю длины hypocотилия (30,6%), средовые условия были определяющими для полевой всхожести семян (43,3%), взаимодействие генотипа и среды установлено по ширине семядольных листьев (58,6%).

Химический мутаген ЭМС оказывал влияние на полевую всхожесть семян путём стимуляции её у G_1 при 0,1% на 4,7-7,8% по сравнению с исходным генотипом, при среднем значении данного показателя от $65,6 \pm 2,14\%$ до $83,3 \pm 1,07^{**}\%$. Наибольший негативный эффект оказал вариант с 0,4% вариантом праймирования семян (G_2). Полевая всхожесть была ниже на $0,8 \pm 0,06 - 1,5 \pm 0,01\%$ по сравнению с контролем (E_0).

В период появления всходов обнаружены растения с признаками изменения стебля и листового аппарата. У обработанных мутагеном в 0,1% концентрации ЭМС выявлено удлинение гипокотыля на $0,3 \pm 0,01^*$ см – $0,7 \pm 0,04^{**}$ см у G_2 и $0,2 \pm 0,06^{**}$ см – $0,9 \pm 0,01$ см у G_1 соответственно. Обнаружено 10 мутантных растений льна (G_2 , 0,4%) с ярко выраженной антоциановой окраской гипокотыля.



Примечание: различия достоверны при $p \leq 0,05^*$; $p \leq 0,01^{**}$; ДГ, см – длина гипокотыля; ДСЛ, см – длина семядольного листа; ШСЛ, см – ширина семядольного листа.

Рисунок 2. Изменчивость показателей у ЭМС-мутантов льна-долгунца в период всходов, M_1 , 2025 г.

Количество семядольных листьев составило 2,0 шт. во всех вариантах. По их длине существенных различий не выявлено, при большей вариабельности у растений по ширине. Отмечали увеличение данного параметра на при 0,4% ЭМС (G_1 , G_2) и 0,1% (G_1). По их форме выявлены растения с овальной, эллиптической конфигурацией. Следует отметить также наличие незначительного количества растений льна-долгунца в период «елочки» с хлорофилльными изменениями настоящих листьев (G_1 , 0,4%; G_2 , 0,1%), что также указывает на определяющий мутационный эффект данного химического агента.

Выводы. Таким образом, индукция мутационной изменчивости с помощью химического мутагена этилметансульфоната (ЭМС) достоверно подтверждена в первом поколении (M_1) по набору используемых тест-показателей у двух генотипов льна-долгунца (G_1 , G_2). Стимулирующий эффект оказал 0,1% (E_1) прайминг семян льна-долгунца на полевую всхожесть семян (G_1 ; $p \leq 0,05^*$,

$p \leq 0,01^{**}$), длину гипокотилия (G_1 ; $p \leq 0,05^*$). Обработка 0,4% концентрацией привела к наибольшим модификациям ширины семядольных листьев ($G_1 p \leq 0,05^*$; $G_2 p \leq 0,05^*$, $p \leq 0,01^{**}$). Популяции, с выявленными изменениями, будут переданы для дальнейшего комплексного селекционно-генетического изучения в M_2 в представленном агроэкологическом пункте.

Список использованной литературы

1. Шаров И. Я. Получение исходного материала для селекции путем обработки семян льна-долгунца супермутагенами // Труды по прикладной ботанике, генетики и селекции. 1972. Т. 48. Вып. 2. С. 117-124.
2. Ambreen A. Cytological effect of ethyl methane sulphonates and sodium azide in (*Linum usitatissimum* L.) // International journal of plant, animal and environmental sciences. 2011. Vol. 2. P. 72-75.
3. Купянская Н. А. Действие химических мутагенов на лен-долгунец // Селекция, семеноводство и агротехника возделывания льна-долгунца: сб. науч. тр./Всерос. науч.-исслед. ин-т льна. Торжок, 1978. Вып.15. С. 3-5.
4. Королёв К. П. Индуцированный мутагенез как способ расширения генетического разнообразия и создание нового исходного материала для различных направлений селекционной работы // Проблемы развития АПК региона. 2016. Т. 25. № 1-1 (25). С. 130-134.
5. Логинов М. И. Экспериментальный мутагенез и его роль в создании сортов с высоким качеством волокна / М. И. Логинов // Материалы Междунар. науч.-практ. конф. Торжок, 5–6 дек 2005 г. Торжок.: ВНИИЛ, 2005. С.116-122.
6. Королёв К. П. Индуцированный мутагенез как способ расширения генетического разнообразия и создание нового исходного материала для различных направлений селекционной работы // Проблемы развития АПК региона. 2016. Т.25. № 1-1 (25). С. 130-134.
7. Симаш С. В. Создание исходного материала льна-долгунца с использованием метода индуцированного мутагенеза // Молодежь и инновации – 2011: Материалы Международной научно-практической конференции (Горки, 29-31 мая 2011 г.). Изд-во: БГСХА. 2011. С. 213-216.

Все статьи, представленные в сборнике,
приводятся в авторской редакции

За достоверность данных, представленных в сборнике,
несут ответственность авторы статей

Научное издание
«Селекция, генетика, семеноводство и биотехнология:
современное состояние и перспективы развития»
Материалы Международной научно-практической конференции,
посвящённой 90-летию со дня рождения
Логачёва Николая Даниловича,
заслуженного агронома РСФСР, основоположника селекции
зерновых культур в Оренбургской области

г. Оренбург, 16-17 октября 2025 года

Электронный ресурс
Усл.печ.л. 27,31

460000, Оренбургская область,
г. Оренбург, ул. 9 Января, д. 29
тел.8(3532)30-81-70,
e-mail:fncbst@mail.ru

ISBN 978-5-6054826-3-5

