

На правах рукописи

Курылев Марат Васильевич

**ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЙНОСТИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ
В ЗАВИСИМОСТИ ОТ АГРОТЕХНИЧЕСКИХ ПРИЕМОВ
ВОЗДЕЛЫВАНИЯ В СРЕДНЕМ ПРЕДУРАЛЬЕ**

4.1.1. Общее земледелие и растениеводство

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Ижевск 2025

Диссертационная работа выполнена на кафедре растениеводства, земледелия и селекции федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Удмуртский государственный аграрный университет»

Научный руководитель: **Бабайцева Татьяна Андреевна**, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, профессор кафедры растениеводства, земледелия и селекции Удмуртского ГАУ

Официальные оппоненты: **Виноградов Дмитрий Валериевич**, доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой агрономии и защиты растений ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева»

Фадеева Ирина Дмитриевна, кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий лабораторией селекции озимой пшеницы Татарского научно-исследовательского института сельского хозяйства – обособленного структурного подразделения ФГБУН «Федеральный исследовательский центр «Казанский научный центр Российской Академии наук»

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Донской государственный аграрный университет»

Защита диссертации состоится «29» мая 2025 г. в 10⁰⁰ часов на заседании диссертационного совета 35.2.043.02 на базе ФГБОУ ВО Удмуртский ГАУ по адресу: 426069, Удмуртская Республика, г. Ижевск, ул. Студенческая, 11.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Удмуртский государственный аграрный университет», на сайте университета <https://udsau.ru/> и на сайте ВАК при Минобрнауки РФ <https://vak.minobrnauki.gov.ru>

Отзывы в двух экземплярах, заверенные гербовой печатью, направлять по адресу: 426069, Удмуртская Республика, г. Ижевск, ул. Студенческая, 11, e-mail: nir210@mail.ru

Автореферат разослан «___» _____ 2025 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета 35.2.043.02,
кандидат сельскохозяйственных наук

Рябова Татьяна Николаевна

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность. Пшеница – стратегически важная культура в продовольственной безопасности страны. Озимая пшеница в сравнении с яровой отличается высоким биологическим потенциалом продуктивности, эффективнее использует весеннюю влагу, снимает весеннюю организационно-хозяйственную полевую нагрузку.

Агроэкологические условия Среднего Предуралья характеризуются неустойчивым проявлением климатических факторов по годам, потеплением в зимний период. Ученые прогнозируют дальнейшее увеличение суммы активных температур при повсеместном уменьшении влагообеспеченности. Нестабильность погодных условий приводит к резким колебаниям урожайности зерновых культур в ряду лет. В связи с этим ряд ученых региона (Жирных С. С. 2003, 2015; Туктарова Н. Г., 2016, 2017, 2019; Адаптивные технологии..., 2017) в структуре посевов зерновых культур рекомендуют увеличить долю озимых культур, что невозможно без возделывания зимостойких сортов с высокой и стабильной урожайностью, генетически детерминированными специфическими свойствами (устойчивостью к климатическим и эдафическим стрессам, к полеганию, толерантностью к болезням и вредителям и другими).

Посевная площадь под озимой пшеницей в Удмуртской Республике и в Пермском крае имеет тенденцию роста. Так, если в 2019 г. в Удмуртской Республике она составляла 7,3 тыс. га, то к 2023 г. возросла до 19,1 тыс. га, при этом урожайность за этот промежуток времени варьировала от 2,10 до 3,39 т/га. В Пермском крае площадь посева за эти годы варьировала от 1,1 тыс. га, до 4,0 тыс. га, а урожайность от 1,41 до 3,02 т/га (Федеральная служба..., 2024).

Повышение урожайности озимой пшеницы в регионе, ее стабильность зависят от усовершенствования технологии возделывания на основе достижений науки.

Степень разработанности. Вопросами технологии возделывания озимой пшеницы в условиях Среднего Предуралья занимались многие ученые: Н. Г. Туктарова (2002); А. М. Ленточкин (2002^A, 2002^B); И. В. Перемечева (2003); С. С. Жирных (2003, 2015); Т. А. Бабайцева (2004); О. С. Тихонова (2003, 2006); И. Ш. Фатыхов (2005); О. В. Тураева (2012, 2015); Т. С. Вершинина с соавторами (Перезимовка и урожайность..., 2016), С. Л. Елисеев с соавторами (Адаптивные технологии..., 2017); Т. С. Вершинина (2017); В. П. Мурыгин (2018) и другие. На дерново-подзолистых почвах Среднего Предуралья была изучена реакция разных сортов озимой пшеницы на срок посева, нормы высева и приемы осеннего ухода, предшественники и приемы ухода за посевами, способ применения минеральных удобрений, использование экологически безопасных средств защиты. Тем не менее, в технологии возделывания озимой пшеницы не изучен вопрос о совместном применении предпосевной обработки семян баковыми смесями химических и биологических препаратов с послепосевным прикатыванием.

Цель исследований – усовершенствовать технологию возделывания озимой пшеницы с использованием предпосевной обработки семян и прикатывания почвы после посева в условиях Среднего Предуралья.

Для достижения данной цели были установлены следующие **задачи**:

- изучить влияние предпосевной обработки семян на их инфицированность, формирование и развитие зародышевых корней;
- оценить влияние изучаемых агроприемов на урожайность зерна, ее структуру, показатели фотосинтеза и качество зерна;
- изучить влияние агротехнических приемов на семенную продуктивность и качество семян;
- рассчитать энергетическую и экономическую эффективность применения изучаемых агроприемов в технологии выращивания озимой пшеницы.

Научная новизна. В условиях Среднего Предуралья проведена комплексная оценка реакции сортов озимой пшеницы на предпосевную обработку семян баковой смесью химического фунгицида Виал ТрасТ с биологическими фунгицидами, стимуляторами роста и микроудобрениями с последующим прикатыванием почвы после посева. Определена биологическая эффективность применения предпосевной обработки семян баковой смесью в защите от семенной инфекции. Установлены закономерности формирования урожайности зерна и семян сортов пшеницы, качества продовольственного зерна и посевных качеств семян.

Теоретическая и практическая значимость. Установлено влияние предпосевной обработки семян и прикатывания после посева на характер прорастания семян, их инфицированность и особенности формирования продуктивного стеблестоя. Результаты проведенных исследований позволяют усовершенствовать элементы технологии возделывания озимой пшеницы в условиях Среднего Предуралья с целью повышения ее урожайности и качества продукции.

Экспериментальным путем доказана эффективность применения на сортах озимой пшеницы баковых смесей химического фунгицида Виал ТрасТ с биофунгицидами Псевдобактерин-2, Ж и Флавобактерин, которые защищают от семенной инфекции (до 72,9 %), увеличивают урожайность зерна на 7-8 % и семян на 6-8 %, густоту стояния продуктивных растений (на 10-19 %), продуктивного стеблестоя (на 9-11 %), повышают перезимовку (на 6,9 %), выживаемость растений до 95,9 %; позволяют получить продовольственное зерно 3 класса ГОСТ 9353-2016 «Пшеница. Технические условия». Прикатывание после посева обеспечивает появление дружных всходов, увеличивает полевую всхожесть, перезимовку растений и способствует повышению урожайности зерна и семян на 5 %.

Исследования по изучению реакции сортов озимой пшеницы на предпосевную обработку семян и прикатывание после посева были проведены в рамках договора № 04-12/3 от 10.11.2020 г. о научном сотрудничестве между УдмФИЦ УрО РАН, филиалом ФГБУ «Россельхозцентр» по Удмуртской Республике и Удмуртским ГАУ.

Методология и методы исследования. В исследования включены анализ источников научной литературы, разработана рабочая гипотеза, поставлены цель и задачи исследований. Методы исследований – обобщающий, экспери-

ментальный полевой опыт и лабораторные исследования, статистический и экономический методы исследований, текстовое и графическое, а также цифровое отображение полученных результатов.

Основные положения, выносимые на защиту:

- влияние предпосевной обработки семян на их прорастание, защиту проростков от семенной инфекции, всхожесть семян;
- урожайность зерна и семян сортов озимой пшеницы в зависимости от предпосевной обработки семян и прикатывания после посева, обоснование её структурой, работой фотосинтетического аппарата, крупностью и выходом семян;
- качество зерна и семян сортов озимой пшеницы в зависимости от агротехнологических приемов;
- экономическая и энергетическая оценка результатов исследований.

Степень достоверности и апробация результатов. В научно-исследовательской работе были применены общепринятые методики, ГОСТы, используемые в растениеводстве. Экспериментальные данные были подвергнуты статистическим методам анализа. Проверку соблюдения методики закладки и оформления полевых опытов ежегодно осуществляла методическая комиссия по приемке опытов Удм ФИЦ УрО РАН.

Материалы работы по теме диссертации ежегодно докладывались на заседаниях кафедры растениеводства, земледелия и селекции Удмуртского ГАУ, на конференциях и совещаниях: международной научно-практической конференции, посвященной 65-летию работы кафедры растениеводства ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА в Удмуртии (Ижевск, 2020); международной научно-практической конференции, посвященной году науки и технологии в России (Ижевск, 2021); международной научно-практической конференции «Методы и технологии в селекции растений и растениеводстве» (Киров, 2021); международной научно-практической конференции «Научные разработки и инновации в решении стратегических задач агропромышленного комплекса» (Ижевск, 2022); национальной научно-практической конференции с международным участием «70-летию агрономического факультета: традиции, инновации и перспективы в агропромышленном комплексе» (Ижевск, 2024).

По теме диссертации опубликовано 8 работ, в том числе 3 статьи в ведущих рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК РФ.

Результаты апробированы и внедрены в производство: НПО «Первомайский» Завьяловского района Удмуртской Республики.

Личное участие автора. Соискатель принимал непосредственное участие в проведении исследований. Планирование исследований, сбор исходных данных, анализ, обобщение и обоснование научных результатов проведены автором лично или при его участии.

Структура и объем работы. Диссертация изложена на 191 странице, состоит из введения, 5 глав, содержащих 37 таблиц и 8 рисунков, заключения, рекомендаций производству, библиографического списка литературы (311 источников, в том числе 15 иностранных авторов), 9 приложений.

1 СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА

В главе выполнен аналитический обзор отечественной и зарубежной научной литературы о значении и биологических особенностях озимой пшеницы, значении сорта в производстве сельскохозяйственной продукции, влиянии предпосевной обработки семян на состояние растений и урожайность, эффективности проведения прикатывания после посева.

2 ОБЪЕКТ, МЕТОДИКА И УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объект исследований – сорта озимой мягкой пшеницы (*Triticum aestivum*) Мера и Италмас, включенные в Государственный реестр селекционных достижений РФ и допущены к использованию по Волго-Вятскому региону. Полевые опыты закладывали в 2019-2023 гг. на базе Удмуртского НИИСХ – структурного подразделения УдмФИЦ УрО РАН. Лабораторную оценку качества зерна и семян осуществляли в испытательных лабораториях филиала ФГБУ «Россельхозцентр» по Удмуртской Республике.

Опыт трехфакторный, в четырёхкратной повторности, расположение вариантов методом расщепленных делянок. Общая площадь делянки – 40 м², учетная – 33 м². Схема опыта: Фактор А – сорт: А₁ – Мера (к), А₂ – Италмас; Фактор В – предпосевная обработка семян: В₁ – обработка водой (к), В₂ – Виал ТрасТ (0,4 л/т); В₃ – Виал ТрасТ (0,4 л/т) + Восток Эм-1 (0,1 л/т); В₄ – Виал ТрасТ (0,4 л/т) + Флавобактерин (0,5 л/т); В₅ – Виал ТрасТ (0,4 л/т) + Псевдобактерин-2, Ж (1,0 л/т); В₆ – Виал ТрасТ (0,4 л/т) + Гумат+7 «Здоровый урожай» (1,0 л/т); В₇ – Виал ТрасТ (0,4 л/т) + Grow В (100 мл/т); В₈ – Виал ТрасТ (0,4 л/т) + Микровит Стандарт (0,8 л/т); В₉ – Виал ТрасТ (0,4 л/т) + Agree's Форсаж (1,5 л/т); Фактор С – прикатывание после посева: С₁ – без прикатывания (к), С₂ – с прикатыванием. Предпосевную обработку семян проводили за день до посева с нормой расхода рабочей жидкости 10 л/т. Прикатывание проводили в день посева кольчато-шпоровыми катками (ЗККШ-6А) поперек рядков.

Анализ агрохимических свойств почвы проведен по общепринятым методикам: подвижный фосфор и калий – по А. Т. Кирсанову в модификации ЦИНАО (ГОСТ Р 54650-2011), органическое вещество – по И. В. Тюрину в модификации ЦИНАО (ГОСТ 26213-2021), обменная кислотность (рН в солевой вытяжке) – потенциометрическим методом (ГОСТ 58594-2019), гидролитическая кислотность по Каппену – потенциометрическим методом в модификации ЦИНАО (ГОСТ 26212-2021), сумма поглощённых оснований – по методу Капена (ГОСТ 27821-2020), степень насыщенности почв основаниями – расчетным методом. Определение плотности почвы проводили по методике Н. А. Качинского (Мазиров М. А., 2012). Анализ посевного материала проведен по следующим методикам: чистота – ГОСТ 12037-81; масса 1000 семян – ГОСТ 12042-80; энергия прорастания и всхожесть – ГОСТ 12038-84. Расчет фактической нормы высева, фенологические наблюдения, определение структуры урожайности

осуществляли в соответствии с Методикой государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (1985; 1989). Учет перезимовки озимой пшеницы проводили весной после начала отрастания методом подсчета живых и погибших растений на учетной площадке (Практикум по селекции..., 2008).

Учет урожайности был двойной: сплошной с каждой делянки с последующим пересчетом на стандартную влажность зерна 14 % (ГОСТ 13586.5-2015) и на 100 % чистоту (ГОСТ 12037-81) и по пробным снопам (Методика государственного сортоиспытания..., 1989). Гидротермический коэффициент рассчитан по данным метеостанции г. Ижевска (Погода и климат..., 2024) по формуле Г. Т. Селянинова. Определение площади листовой поверхности (методом высечки), расчет фотосинтетического потенциала и чистой продуктивности фотосинтеза осуществлены согласно методике А. А. Ничипорович (1961). Для определения прорастания семян и ростовых характеристик проростка, длины главного корня были использованы методические указания Л. В. Матюшенко (Методика определения..., 1983). Фитозэкспертиза семян была проведена согласно ГОСТ 12044-93. Биологическую эффективность применения препаратов рассчитывали в соответствии с методическими указаниями (Методические указания..., 1985). Выход семян оценивали после сушки и сортировки зернового вороха. Семена делили по фракциям на решетках: 2,2 x 20 мм (мелкая), 2,5 x 20 мм (средняя) и 3,0 x 20 мм (крупная). Качество зерна оценивали по следующим методикам: натура зерна – ГОСТ 10840-2017, масса 1000 зерен – ГОСТ 10842-89, стекловидность зерна – ГОСТ 10987-76, количество и качество клейковины – ГОСТ 54478-2011.

Энергетическая и экономическая оценки изученных приемов рассчитаны на основании разработанных технологических карт выращивания озимой пшеницы (Энергетическая оценка..., 2016; Типовые нормативно..., 2004). Существенность разницы показателей между вариантами опыта определена методом дисперсионного анализа, теснота и форма связи – методом корреляционного анализа (Доспехов Б. А., 1985). Индекс условий среды рассчитан по формуле С. А. Эберхарда и В. А. Рассела в интерпретации Ю. С. Ларионова с соавторами (Оценка экологической..., 1993).

Почва опытных участков имела содержание гумуса от низкого до среднего – 1,85-2,33 %, со слабокислой и близко к нейтральной реакцией среды – 5,47-5,75, с очень высоким содержанием подвижного фосфора – 264-327 мг/ кг почвы, со средним до высоким содержанием подвижного калия – 115-183 мг/кг почвы.

Метеорологические условия в годы проведения исследований (2019-2023 гг.) были довольно контрастными, что повлияло на урожайность сортов. В период 2019-2020 гг. отмечена теплая и малоснежная зима. В мае жаркая и сухая погода, достаточные запасы зимне-весенней влаги, а затем жаркая погода с обильными осадками способствовали быстрому отрастанию и дополнительному весеннему кущению. Условия для формирования урожайности были оптимальными. Зимний период 2020-2021 гг. характеризовался благоприятной погодой для перезимовки озимой пшеницы. Сложившиеся условия в мае способствовали быстрому отрастанию и дополнительному весеннему кущению растений. Однако накопленных зимне-весенних запасов влаги в почве оказалось

не достаточно для формирования высокой урожайности озимой пшеницы. Условия вегетации 2021-2022 гг. были благоприятными для роста и развития озимой пшеницы. Условия осеннего периода обеспечили хорошее кущение озимой пшеницы, на растениях сформировалось в среднем 2,0-2,8 побега. Относительно благоприятная погода в мае способствовала быстрому отрастанию и дополнительному весеннему кущению. Накопленных зимне-весенних запасов влаги в почве и большое их количество в июне (110 мм) оказалось достаточно для формирования высокой урожайности озимой пшеницы. В период 2022-2023 гг. осень была жаркой и сухой. Влагозапасы почвы на глубине посева составили 12 % НПВ. Отмечалась почвенная и атмосферная засуха в период подготовки почвы к посеву (18-20 августа), что негативно сказалось на прорастании семян, всходы появились лишь на 19-ые сутки после посева. Зимой сложились неблагоприятные условия для перезимовки озимой пшеницы, отмечалось выпревание растений. Ранняя сухая, жаркая весна негативно сказалась на запасах продуктивной влаги в почве. Такая погода повлияла на сокращение фенологических фаз растений озимой пшеницы, соответственно, и вегетационного периода.

Технология выращивания озимой пшеницы соответствует региональным рекомендациям по возделыванию озимых зерновых культур. Предшественник – клеверный пар (клевер 2-го года пользования). Технология обработки почвы включала следующие операции: двукратное дискование БДТ-3 в разных направлениях с целью разделки дернины клевера; затем, за 30 суток до посева, – вспашка плугом ПЛН-3-35, за неделю до посева – культивация с боронованием КПС-4 + БЗСС-1,0. Под культивацию внесены минеральные удобрения в дозе $N_{48}P_{48}K_{48}$ (3 ц/га в физическом весе) разбрасывателем удобрений Amazone ZA-M 900. Выравнивание почвенной поверхности – РВК-3,6. Посев опыта проводили в оптимальные для региона сроки 26-30 августа сеялкой СН-16, способ посева – обычный рядовой. Норма высева всхожих семян – 5,0 млн. шт./га. Осенью перед началом прекращения осенней вегетации пшеницы проводили опрыскивание фунгицидом Бенарад СП (500 г/кг) в дозе 0,5 кг/га с расходом рабочего раствора 200 л/га. Весной в период отрастания растений осуществляли подкормку аммиачной селитрой в дозе N_{51} (1,5 ц/га в физическом весе), с последующим боронованием БЗСС-1,0. В фазе весеннего кущения на посевах проводили обработку баковой смесью гербицидов (Балет, КЭ (550+7,4 г/л) в дозе 0,3 л/га + Арстар, ВДГ (750 г/кг) в дозе 0,023 кг/га) с расходом рабочего раствора 200 л/га. Уборка однофазная, комбайном Сампо-130 при полной спелости и влажности зерна 16-18 %.

3 ПРОДУКТИВНОСТЬ СОРТОВ ЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН И ПОСЛЕПОСЕВНОГО ПРИКАТЫВАНИЯ

Влияние предпосевной обработки семян на их прорастание. Фитоэкспертиза показала, что семена сорта Мера имели исходную общую зараженность

корневыми гнилями 68,5 %, сорта Италмас – 73,5 %. Наиболее сильно зараженность семян обоих сортов была грибами рода *Helminthosporium*: сорта Мера – 33,0 %, Италмас – 36,0 %. Предпосевная обработка семян фунгицидом системного действия Виал ТрасТ и его баковыми смесями оказала положительное влияние на снижение зараженности корневыми гнилями, общая зараженность семян сорта Мера снизилась на 40,0-47,0 %, сорта Италмас – на 50,5-54,0 % при $НСР_{05} = 12,1$ %.

Выявлена сортовая реакция на снижение зараженности семян отдельными патогенами. Предпосевная обработка семян сорта Мера в большей степени снизила зараженность грибами рода *Alternaria* (на 70-79 % по сравнению с зараженностью необработанных семян), сорта Италмас – зараженность грибами рода *Helminthosporium* (на 65-81 %). Возможно, это связано с бóльшей восприимчивостью к гельминтоспориозам сорта Италмас с одной стороны и с бóльшей чувствительностью к фунгицидам – с другой.

Биологическая эффективность (БЭ) применения химического фунгицида Виал ТрасТ при предпосевной обработке семян сорта Мера составила 70,7 %, сорта Италмас – 68,7 %. Предпосевная обработка семян баковой смесью химического фунгицида Виал ТрасТ с биологическим фунгицидом Псевдобактерин-2, Ж повысила БЭ у сорта Мера до 72,9 %, сорта Италмас – до 73,7 %. Высокая БЭ выявлена также при обработке семян сорта Италмас баковой смесью Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай» (75,4 %), а также при обработке баковыми смесями Виал ТрасТ + Восток Эм-1 и Виал ТрасТ + Флавобактерин – по 73,0 %.

Освобождение семян от бóльшей части семенной инфекции отразилось на улучшении морфологических показателей проростков. Наиболее высокие параметры проростков обоих сортов были отмечены в варианте предпосевной обработки семян баковой смесью Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай». Величина ростков сорта Мера относительно показателя контрольного варианта была выше на 16 %, длина корешков – на 15 %, общая длина зародышевых корешков – на 26 %, у сорта Италмас – соответственно на 23 %, 21 % и 37 %. Отмечена бóльшая отзывчивость на обработку семян сорта Италмас – общая длина зародышевых корешков проростков увеличилась под действием препаратов на 2,1-13,4 см, тогда как у сорта Мера – на 0,8-11,2 см.

Влияние прикатывания после посева на плотность почвы. Установлено, что без послепосевного прикатывания плотность почвы не удалось довести до оптимальных значений дерново-подзолистых среднесуглинистых почв, которая равна 1,10-1,30 г/см³. В верхнем слое почвы 0-10 см её плотность составила 1,19-1,20 г/см³, в слое 10-20 см – 1,20-1,25 г/см³. После проведения прикатывания плотность почвы увеличилась в слое 0-10 см до 1,25-1,32 г/см³, или на 6-10 %. На глубине 10-20 см она составила 1,43-1,46 г/см³, что плотнее на 14-22 % относительно показателя в варианте без прикатывания.

Послепосевное прикатывание ускорило появление всходов, которые в данных вариантах были отмечены раньше на 3-4 сут. по сравнению с вариантами без прикатывания. После таяния снега происходит естественное уплотнение почвы. В вариантах без прикатывания плотность почвы в слое 0-10 см достигла

1,28-1,33 г/см³, или увеличилась на 7-11 % относительно осенних значений. В вариантах с послепосевным прикатыванием плотность на этой глубине возросла на меньшую величину – 1-3 % и тоже достигла тех же значений – 1,28-1,34 г/см³. Следовательно, почва приобрела равновесную плотность и преимущество прикатывания после посева имелось только в осенний период, что обеспечило оптимальные условия для развития корневой системы и развития растений в целом.

Корреляционный анализ показал сильную связь ($r = 0,88$) плотности почвы после прикатывания с урожайностью. В вариантах без прикатывания выявлена средняя отрицательная корреляция ($r = -0,54$).

Формирование урожайности и ее структура. Формирование одного из основных показателей структуры урожайности – густоты продуктивного стеблестоя – начинается с полевой всхожести. В среднем по опыту полевая всхожесть сорта Мера составила 83,5 %, сорта Италмас – 82,7 % ($НСР_{05} = 0,3$ %). Предпосевная обработка семян сорта Мера в вариантах без прикатывания повысила полевую всхожесть в среднем на 7,0 %, с прикатыванием – на 5,3 %, сорта Италмас – соответственно на 6,8 % и 5,9 % ($НСР_{05} = 0,9$ %). Прикатывание после посева обеспечило повышение полевой всхожести сорта Италмас на 3,5-7,0 % ($НСР_{05} = 1,1$ %), сорта Мера – на 1,3-4,1 % (за исключением вариантов обработки семян баковыми смесями Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай» и Виал ТрасТ + Agree's Форсаж, где изменения показателя были незначительными). Корреляционный анализ выявил среднюю и сильную связь между полевой всхожестью и урожайностью – в зависимости от варианта опыта $r = 0,62 \dots 0,83$.

Прикатывание после посева за счет ускорения появления всходов удлинит продолжительность периода «полные всходы – окончание осенней вегетации» обоих сортов на 3-4 сут. и способствовало лучшему осеннему развитию растений. Они сформировали больше побегов кущения на 0,2-0,9 шт. (в разные годы показатель варьировал от 2,1 до 5,2 шт.), площадь листовой поверхности увеличилась до 12,1-16,7 тыс. м²/га, или на 10 % у сорта Мера и на 15 % у сорта Италмас. Растения к концу вегетации накопили больше сахаров: сорт Мера – 30,5-48,5 % (больше на 3,3-9,8 %), сорт Италмас – 33,0-46,0 % (больше на 1,7-6,2 %). Однако корреляционный анализ показал отсутствие существенной связи количества накопленных сахаров в узлах кущения и перезимовкой сортов озимой пшеницы ($r = 0,11 \pm 0,81 \dots 0,20 \pm 0,80$).

К началу весенней вегетации сохранилось 83,1-83,6 % растений. Предпосевная обработка семян баковыми смесями с биофунгицидами и стимуляторами роста растений обеспечила лучшую защиту растений от стрессовых факторов в зимний период, сохранность растений увеличилась на 1,9-3,2 % ($НСР_{05} = 0,9$ %). Обработка семян баковыми смесями с микроудобрениями существенно не повлияла на перезимовку. Прикатывание после посева повысило перезимовку на 2,1 % при $НСР_{05} = 1,1$ %. Установлена средняя корреляционная связь урожайности сортов озимой пшеницы с перезимовкой ($r = 0,42 \pm 0,04$).

Сорта озимой пшеницы наибольшую листовую поверхность формировали в фазе колошения: Мера – 36,5-44,8 тыс. м²/га, Италмас – 35,5-43,7 тыс. м²/га.

Предпосевная обработка семян способствовала увеличению площади листовой поверхности относительно контрольных вариантов во все фазы развития растений. У сорта Мера показатель увеличился на 8,4-35,5 %, у сорта Италмас – на 2,0-28,6 %. Аналогичное влияние оказало и проведение прикатывания после посева, площадь листовой поверхности сорта Мера повысилась относительно показателя контрольного варианта на 3,6-7,5 %, сорта Италмас – на 3,0-8,7 %. Изучаемые агроприемы способствовали увеличению фотосинтетического потенциала (ФП) во все фазы развития растений. В целом за всю вегетацию предпосевная обработка семян повысила ФП посевов сорта Мера на 10-19 %, у сорта Италмас – на 7-17 %, а прикатывание после посева соответственно по сортам – на 5 % и 4 %. Корреляционный анализ показал тесную связь показателей фотосинтетической деятельности посевов с урожайностью: с площадью листовой поверхности в фазе колошения и фотосинтетическим потенциалом – прямую – соответственно $r = 0,95 \pm 0,03$ и $r = 0,96 \pm 0,03$; с чистой продуктивностью фотосинтеза – обратную $r = -0,88 \pm 0,05$.

Установлено, что в Среднем Предуралье сорта озимой пшеницы Мера и Италмас могут формировать высокую урожайность, но она варьирует по годам. В 2020 г. средняя урожайность сортов озимой пшеницы составила 5,34 т/га, в 2021 г. – 3,70 т/га, в 2022 г. – 7,91 т/га и в 2023 г. – 3,62 т/га. В среднем за годы исследований урожайность составила соответственно по сортам 5,24 и 5,04 т/га при $НСР_{05} = 0,02$ т/га (таблица 1).

Наибольшее влияние на величину урожайности оказало послепосевное прикатывание – доля данного фактора 37,2 %, доля фактора «сорт» – 24,2 %, «предпосевная обработка семян» – 24,2 %.

Предпосевная обработка фунгицидом Виал ТрасТ с биопрепаратами, стимуляторами роста и микроудобрениями обеспечила прибавку урожайности относительно показателя контрольного варианта от 0,18 до 0,36 т/га при $НСР_{05} = 0,02$ т/га. Наибольшая прибавка в среднем по опыту отмечена при обработке семян смесью Виал ТрасТ с биопрепаратом Флавобактерин – 0,36 т/га. Следует отметить, что предпосевная обработка семян фунгицидом Виал ТрасТ с препаратами Флавобактерин, Псевдобактерин-2, Ж и Гумат+7 оказалась более эффективной, чем обработка семян только фунгицидом Виал ТрасТ. Урожайность зерна сортов озимой пшеницы при проведении прикатывания после посева увеличилась в среднем на 0,25 т/га относительно вариантов без прикатывания при $НСР_{05} = 0,01$ т/га. Такая закономерность наблюдалась во всех вариантах опыта, прикатывание обеспечило повышение урожайности на 0,10-0,50 т/га при $НСР_{05} = 0,05$ т/га.

Наибольшая урожайность сорта Мера (5,59 т/га) была получена при предпосевной обработке семян баковой смесью химического фунгицида Виал ТрасТ с биофунгицидом Псевдобактерин-2, Ж в сочетании с прикатыванием после посева. Разница относительно показателя других вариантов опыта составила 0,08-0,37 т/га при $НСР_{05} = 0,04$ т/га. Сорт Италмас сформировал наибольшую урожайность при предпосевной обработке семян баковой смесью с биофунгици-

дом Флавобактерин и проведении прикатывания после посева – 5,28 т/га, что выше урожайности в других вариантах опыта на 0,06-0,39 т/га.

Таблица 1 – Урожайность сортов озимой пшеницы в зависимости от предпосевной обработки семян и прикатывания после посева, т/га (средняя 2020-2023 гг.)

Сорт (А)	Предпосевная обработка семян (В)	Прикатывание после посева (С)		Средняя по фактору	
		без прикатывания (к)	с прикатыванием	А	В
Мера (к)	Обработка водой (к)	4,79	5,22	5,24	4,91
	Виал ТрасТ	5,01	5,39		5,13
	Виал ТрасТ + Восток Эм-1	5,01	5,51		5,16
	Виал ТрасТ + Флавобактерин	5,18	5,49		5,27
	Виал ТрасТ + Псевдобактерин-2, Ж	5,09	5,59		5,23
	Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай»	5,20	5,47		5,24
	Виал ТрасТ + Grow В	5,19	5,30		5,10
	Виал ТрасТ + Микровит Стандарт	5,14	5,39		5,15
	Виал ТрасТ + Agree's Форсаж	5,04	5,39		5,09
Италмас	Обработка водой (к)	4,76	4,89	5,04	–
	Виал ТрасТ	4,99	5,14		
	Виал ТрасТ + Восток Эм-1	4,97	5,15		
	Виал ТрасТ + Флавобактерин	5,14	5,28		
	Виал ТрасТ + Псевдобактерин-2, Ж	5,06	5,20		
	Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай»	5,06	5,22		
	Виал ТрасТ + Grow В	4,84	5,07		
	Виал ТрасТ + Микровит Стандарт	4,99	5,09		
	Виал ТрасТ + Agree's Форсаж	4,88	5,04		
Средняя (С)		5,02	5,27	-	–
НСР ₀₅		частных различий		главных эффектов	
Фактор А		0,10		0,02	
Фактор В		0,04		0,02	
Фактор С		0,05		0,01	

Корреляционный анализ выявил прямую среднюю связь урожайности с большинством элементов ее структуры ($r = 0,37 \pm 0,32 \dots 0,68 \pm 0,26$), а с массой зерна с колоса она была прямой сильной ($r = 0,70 \pm 0,25$). Только с продуктивным кущением корреляция была обратной средней ($r = -0,56 \pm 0,29$).

Наибольшая урожайность сорта Мера (5,59 т/га) была сформирована за счет наибольшего количества продуктивных растений – 356 шт./м²; продуктивного стеблестоя – 498 шт./м²; высокой перезимовки – 86,5 % и сохранности растений к уборке – 95,9 %. Сорт Италмас наибольшую урожайность (5,28 т/га) сформировал за счет наибольшего количества продуктивных растений и продуктивного стеблестоя – соответственно 353 шт./м² и 516 шт./м².

Качество зерна сортов озимой пшеницы. Озимая пшеница в Среднем Предуралье возделывается прежде всего на продовольственные цели. Поэтому необходима оценка качества зерна. Полученное в исследованиях зерно по сово-

купности проанализированных показателей соответствует требованиям 3 класса ГОСТ 9353-2016 «Пшеница. Технические условия» и может быть использовано на продовольственные цели.

Наиболее высокие показатели количества клейковины были у сорта Италмас – в среднем 28,9 % против 27,3 % в зерне сорта Мера при $НСР_{05} = 0,3$ %. По качеству клейковина обоих сортов характеризовалась как удовлетворительная слабая. У сорта Мера в среднем по опыту она составила 90,4 ед. ИДК, у сорта Италмас данный показатель был ниже на 4,6 ед. ИДК при $НСР_{05} = 0,6$ ед. ИДК.

Зерно сорта Мера характеризовалось большей стекловидностью (96,7 %) при показателе сорта Италмас 92,7 % ($НСР_{05} = 0,1$ %). Предпосевная обработка семян сорта Мера повысила стекловидность зерна на 0,5-2,5 %, сорта Италмас – на 0,7-5,1 % ($НСР_{05} = 0,5$ %). Послепосевное прикатывание не оказало существенного влияния на изменение показателя.

Натура зерна у обоих сортов была на одном высоком уровне – в среднем по опыту 765,6 и 766,1 г/л. Предпосевная обработка семян в большинстве вариантов опыта обеспечила существенное повышение показателя в вариантах без прикатывания на 1,2-9,7 г/л, с прикатыванием – 1,3-5,6 г/л ($НСР_{05} = 1,0$ г/л). Общей закономерности изменения натуры зерна в вариантах с послепосевным прикатыванием не установлено.

На изменчивость массовой доли белка в зерне повлиял лишь сорт, другие агроприемы не оказали существенного влияния. Белка было больше в зерне сорта Италмас – в среднем по опыту 12,8 %, что на 0,4 % больше, чем в зерне сорта Мера ($НСР_{05} = 0,2$ %).

Анализ взаимодействий на изменчивость показателей качества зерна выявил, что на варьирование стекловидности, количества и качества клейковины наибольшее влияние (45-74 %) оказал сорт; натуры зерна – практически в одинаковой степени предпосевная обработка семян и взаимодействие факторов (соответственно 40 % и 43 %); массовой доли белка – существенное влияние оказал лишь сорт (доля влияния 17 %). Установлена существенная сильная обратная корреляция качества клейковины с ГТК в период созревания зерна ($r = -0,82 \pm 0,58$) и сильная прямая ($r = 0,91 \pm 0,42$) – с суммой активных температур. На остальные показатели условия не оказали существенного влияния.

4 СЕМЕННАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН И ПОСЛЕПОСЕВНОГО ПРИКАТЫВАНИЯ

Выход и урожайность семян. В среднем за 2020-2023 гг. исследований сорта озимой пшеницы Мера и Италмас формировали высокий выход семян независимо от изучаемых технологических приемов. Выход семян по сорту Мера варьировал от 94,0 % до 95,2 %, Италмас – в пределах 92,9-96,5 %.

Наибольший выход семян обоих сортов был отмечен в вариантах, где не было проведено прикатывание после посева: у сорта Мера при предпосевной обработке семян баковой смесью Виал ТрасТ + Agree's Форсаж (95,2 %), у сорта Италмас – баковой смесью Виал ТрасТ + Восток Эм-1 (96,5 %).

Анализ фракционного состава семян по крупности показал наличие межсортных различий. Семена сорта Мера состояли в среднем по опыту на 53 % из крупной фракции (с варьированием по вариантам опыта от 51 % до 57 %) и на 47 % (с варьированием 45-49 %) – из средней фракции. Мелких семян у данного сорта во все годы исследований не отмечалось. У сорта Италмас преобладала средняя фракция семян – в среднем по опыту 81 % (с варьированием по вариантам опыта 78-85 %). Крупных семян у данного сорта было значительно меньше – 12 % (с варьированием 9-15 %). Каких-либо закономерностей изменения показателя в зависимости от изучаемых агроприемов у обоих сортов не было установлено.

С учетом выхода семян из зернового вороха была рассчитана урожайность семян. Урожайность семян сильно варьировала в зависимости от условий вегетации – в среднем по опыту от 3,44 т/га в 2023 г. до 7,29 т/га в 2022 г.

В среднем за годы исследований по урожайности семян преимущество имел сорт Мера, который сформировал урожайность 4,91 т/га, что на 0,17 т/га (или 3 %) выше показателя сорта Италмас при $НСР_{05} = 0,11$ т/га (таблица 2).

Таблица 2 – Урожайность семян сортов озимой пшеницы в зависимости от предпосевной обработки семян и прикатывания после посева, т/га, 2020-2023 гг.

Сорт (А)	Предпосевная обработка семян (В)	Прикатывание после посева (С)		Средняя по фактору	
		без прика- тывания (к)	с прика- тыванием	А	В
Мера	Обработка водой (к)	4,43	4,87	4,91	4,59
	Виал ТрасТ	4,66	5,03		4,82
	Виал ТрасТ + Восток Эм-1	4,68	5,18		4,89
	Виал ТрасТ + Флавобактерин	4,88	5,12		4,96
	Виал ТрасТ + Псевдобактерин-2, Ж	4,76	5,26		4,91
	Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай»	4,88	5,15		4,93
	Виал ТрасТ + Grow В	4,87	4,94		4,78
	Виал ТрасТ + Микровит Стандарт	4,84	5,05		4,83
	Виал ТрасТ + Agree's Форсаж	4,75	5,05		4,78
Италмас	Обработка водой (к)	4,47	4,61	4,76	–
	Виал ТрасТ	4,74	4,84		
	Виал ТрасТ + Восток Эм-1	4,82	4,89		
	Виал ТрасТ + Флавобактерин	4,88	4,96		
	Виал ТрасТ + Псевдобактерин-2, Ж	4,76	4,87		
	Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай»	4,78	4,90		
	Виал ТрасТ + Grow В	4,57	4,76		
	Виал ТрасТ + Микровит Стандарт	4,66	4,79		
	Виал ТрасТ + Agree's Форсаж	4,60	4,74		
Средняя С	4,72	4,94			
$НСР_{05}$	частных различий		главных эффектов		
Фактор А	0,45		0,11		
Фактор В	0,07		0,03		
Фактор С	0,47		0,11		

В среднем по опыту предпосевная обработка обеспечила повышение урожайности семян относительно показателя контрольного варианта на 0,19-0,37 т/га (или 4-8 %) при НСР₀₅ = 0,03 т/га. Наибольшая прибавка урожайности получена при предпосевной обработке семян баковой смесью химического фунгицида Виал ТрасТ с биологическим препаратом Флавобактерин. Прикатывание после посева способствовало увеличению урожайности семян на 0,22 т/га (или 5 %) при НСР₀₅ – 0,11 т/га. Таким образом, доля фактора «сорт» в изменчивости урожайности составила 16 %, фактора «предпосевная обработка семян» – 29 %, фактора «прикатывание после посева» – 33 %, взаимодействия факторов – 17 %.

Наибольшая урожайность сорта Мера (5,26 т/га) была получена в варианте предпосевной обработки семян баковой смесью Виал ТрасТ + Псевдобактерин-2, Ж с последующим проведением прикатывания. Для сорта Италмас наиболее оптимальным было сочетание предпосевной обработки семян баковой смесью Виал ТрасТ + Флавобактерин (4,96 т/га), а также Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай» (4,90 т/га) с последующим проведением прикатывания.

Посевные качества семян. В исследованиях установлено, что на изменение энергии прорастания и лабораторной всхожести семян, полученных в опыте, значительное влияние оказали условия вегетации (рисунок 1).

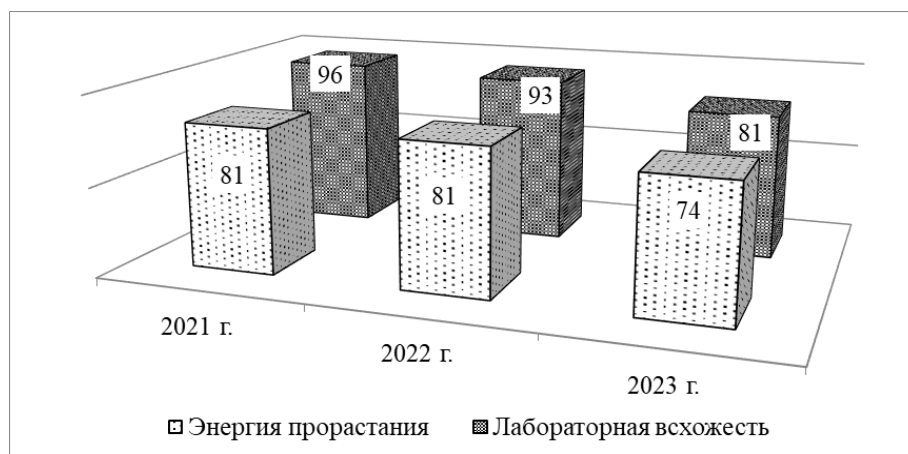


Рисунок 1 – Средние значения энергии прорастания и лабораторной всхожести семян сортов озимой пшеницы, полученных в опытах, %

Семена с наиболее высокими посевными качествами были получены в 2021 г. и 2022 г., но в 2023 г., когда налив и созревание семян шли при сухой и жаркой погоде, показатели были ниже. В этот год во всех вариантах опыта были получены некондиционные по всхожести семена.

В среднем за годы исследований энергия прорастания семян сорта Мера составила 79,8 %, сорта Италмас – 78,0 %, лабораторная всхожесть – соответственно 90,2 % и 89,8 %. На изменчивость данных показателей не было установлено влияния сорта, но предпосевная обработка семян и прикатывание после посева обеспечили их повышение у обоих сортов. Предпосевная обработка семян способствовала улучшению энергии прорастания семян в среднем по опыту на 3,5-6,6 % (НСР₀₅ = 1,1 %), лабораторной всхожести – на 3,0-4,9 % (НСР₀₅ =

0,9 %), послепосевное прикатывание – соответственно на 3,2 % ($НСР_{05} = 0,5$ %) и 2,8 % ($НСР_{05} = 0,4$ %).

В среднем за годы исследований более крупные семена с массой 1000 шт. в среднем по опыту 49,6 г были у сорта Мера, у сорта Италмас данный показатель был существенно ниже – 42,5 г при $НСР_{05} = 2,5$ г. Из изучаемых агроприемов изменчивости массы 1000 семян способствовала лишь предпосевная обработка семян. В среднем по опыту наиболее крупные семена (масса 1000 семян 46,1-46,9 г при $НСР_{05} = 0,7$ г) были получены в вариантах обработки семян баковыми смесями фунгицида Виал ТрасТ с препаратами Восток Эм-1, Флавобактерин, Гумат+7 «Здоровый урожай» и Grow В.

5 ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ, ЭКОНОМИЧЕСКАЯ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКИ

Производственная оценка. Производственная проверка, проведенная в 2023 г. в НПО Первомайский Завьяловского района Удмуртской Республики, подтвердила полученные данные реакции сортов озимой пшеницы Мера и Италмас на предпосевную обработку семян и прикатывание после посева. Сорт Мера сформировал урожайность 3,33 т/га и превысил сорт Италмас на 0,04 т/га ($НСР_{05} = 0,04$ т/га). Предпосевная обработка семян способствовала повышению показателя на 0,22-0,27 т/га, или на 7-9 % ($НСР_{05} = 0,04$ т/га), прикатывание после посева – на 0,06 т/га, или на 2 % ($НСР_{05} = 0,02$ т/га).

Экономическая оценка. Предпосевная обработка семян сорта Мера баковой смесью фунгицида Виал ТрасТ с биопрепаратом Псевдобактерин-2, Ж и прикатывание после посева обеспечили получение наибольшей урожайности зерна (5,59 т/га). Понесенные производственные затраты 40,70 тыс. руб./га окупились получением дополнительного урожая 0,37 т/га. Это способствовало снижению себестоимости продукции до 7,28 тыс. руб./т и увеличению рентабельности до 64,8 %. Предпосевная обработка семян сорта Италмас баковой смесью Виал ТрасТ + Флавобактерин с прикатыванием после посева повысила урожайность зерна до 5,28 т/га. Это обеспечило повышение рентабельности до 57,6 % и снижение себестоимости до 7,62 тыс. руб./т.

Энергетическая эффективность в опыте имела высокие значения за счет получения высокой урожайности зерна. Наибольший коэффициент (4,54 ед.) был у сорта Мера в варианте обработка семян Виал ТрасТ с последующим прикатыванием после посева.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании исследований, проведенных в 2019-2023 гг. на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве при разных метеорологических условиях, по изучению влияния предпосевной обработки семян и прикатывания после посева сортов озимой пшеницы сделаны следующие выводы.

1. Предпосевная обработка семян сортов озимой пшеницы химическим фунгицидом Виал ТрасТ и баковыми смесями с его участием обеспечила

освобождение от бóльшей части семенной инфекции, что улучшило морфологические показатели проростков. Лучшее развитие проростков обоих сортов было при предпосевной обработке семян баковой смесью Виал ТрасТ + Гумат + 7 «Здоровый урожай».

2. Прикатывание после посева обеспечило уплотнение почвы слоем до 20 см, создало оптимальные условия для развития растений в осенний период, что в конечном итоге отразилось на урожайности озимой пшеницы. После перезимовки плотность почвы выравнялась и существенные различия между вариантами с прикатыванием и без него нивелировались.

3. Преимущество по урожайности семян было у сорта Мера (выше, чем у сорта Италмас на 3 %); предпосевная обработка обеспечила повышение урожайности семян в среднем по опыту на 4-8 %, прикатывание после посева – на 5 %. На оба изучаемых агроприема сильнее отозвался сорт Мера.

4. Предпосевная обработка семян химическим фунгицидом Виал ТрасТ обеспечила повышение урожайности зерна сортов озимой пшеницы на 0,17-0,25 т/га (или на 3-5 %), семян – на 0,16-0,27 т/га (или на 3-6 %). Составление баковых смесей с биофунгицидами Флавобактерин, Псевдобактерин-2, Ж и стимулятором роста Гумат+7 «Здоровый урожай» усилило этот эффект, что позволило дополнительно получить по сорту Мера 0,08-0,17 т/га зерна и 0,25-0,45 т/га семян, по сорту Италмас – 0,06-0,15 т/га зерна и 0,26-0,41 т/га семян.

5. У сорта Мера наибольшая урожайность зерна – 5,59 т/га и семян – 5,26 т/га были получены в варианте предпосевной обработки семян баковой смесью Виал ТрасТ + Псевдобактерин-2, Ж с последующим прикатыванием. Прибавка урожайности зерна была сформирована за счет наибольшего количества продуктивных растений – 356 шт./м²; продуктивных стеблей – 498 шт./м²; высокой перезимовки – 86,5 % и сохранности растений к уборке – 95,9 %. Сорт Италмас наибольшую урожайность зерна (5,28 т/га) сформировал при предпосевной обработке семян баковой смесью фунгицида Виал ТрасТ с биопрепаратом Флавобактерин в сочетании с прикатыванием после посева. Прибавка была получена за счет высокой полевой всхожести (87,8 %), наибольшего количества продуктивных растений (353 шт./м²) и продуктивных стеблей (516 шт./м²).

6. Предпосевная обработка семян и прикатывание после посева оказали положительное влияние на перезимовку сортов озимой пшеницы, развитие площади листовой поверхности и эффективность ее работы при формировании урожайности. Установлена средняя корреляционная связь урожайности с перезимовкой ($r = 0,42 \pm 0,04$), прямая сильная связь с площадью листовой поверхности в фазе колошения ($r = 0,95 \pm 0,03$) и фотосинтетическим потенциалом ($r = 0,96 \pm 0,03$), обратная сильная – с чистой продуктивностью фотосинтеза ($r = -0,88 \pm 0,05$).

7. Анализ влияния генотип-средовых взаимодействий на изменчивость показателей качества зерна выявил, что на варьирование стекловидности, количества и качества клейковины наибольшее влияние оказал сорт (45-74 %); природы зерна – практически в одинаковой степени предпосевная обработка семян и взаимодействие факторов (соответственно 40 % и 43 %); массовой доли белка – существенное влияние оказал лишь сорт (доля влияния 17 %). Однако

не выявлены общие закономерности изменчивости показателей качества зерна под влиянием предпосевной обработки семян химическими и биологическими фунгицидами, стимуляторами роста растений и микроудобрениями, а также прикатывания после посева.

8. Выход семян был высоким (92,9-96,5 %) и зависел только от предпосевной обработки семян. В семенах сорта Мера преобладала крупная фракция (53 %) и отсутствовала мелкая, у сорта Италмас – средняя фракция (81 %), но при этом присутствовала и мелкая (7 %). Изучаемые агроприемы не оказали существенного влияния на данный показатель.

9. Сорт Мера сформировал более крупные семена (средняя масса 1000 семян 49,6 г, у сорта Италмас – 42,5 г) Существенному увеличению показателя сорта Мера способствовала предпосевная обработка семян баковыми смесями фунгицида Виал ТрасТ с препаратами Восток Эм-1 и Флавобактерин не зависимо от проведения прикатывания (50,2-50,8 г), у сорта Италмас – баковой смесью Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай» с последующим прикатыванием после посева (44,2 г).

10. Энергия прорастания и лабораторная всхожесть зависели от условий вегетации – в оптимальных условиях (2021 и 2022 гг.) в среднем по опыту составили соответственно 81 % и 93-96 %, но в 2023 г. при сухой и жаркой погоде в период налива и созревания семян они были ниже (соответственно 74 % и 81 %). На изменчивость данных показателей не было установлено влияния сорта, но предпосевная обработка семян и прикатывание после посева обеспечили их повышение у обоих сортов.

11. Выявлена экономическая и энергетическая эффективность применения предпосевной обработки семян сортов озимой пшеницы баковой смесью фунгицида Виал ТрасТ с биофунгицидами (Псевдобактерин-2, Ж и Флавобактерин) с последующим прикатыванием после посева, что обеспечивает снижение себестоимости до 7,28-7,81 тыс. руб./т (или на 3-6 %), повышение рентабельности до 53,7-64,8 % (или на 7,2-7,5 %), энергетическая эффективность составила 3,05-3,19 ед.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ

В условиях Среднего Предуралья на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве при выращивании озимой пшеницы для обеспечения урожайности на уровне 5,0-5,5 т/га, качества зерна, отвечающего 3-му товарному классу, и высоких посевных качеств семян, рекомендовать посев:

- сорта Мера с предпосевной обработкой семян баковой смесью Виал ТрасТ (0,4 л/т) + Псевдобактерин-2, Ж (1,0 л/т) с последующим прикатыванием после посева кольчато-шпоровыми катками ЗККШ-6А;

- сорта Италмас с предпосевной обработкой семян баковой Виал ТрасТ (0,4 л/т) + Гумат+7 «Здоровый урожай» (1,0 л/т) с послепосевным прикатыванием кольчато-шпоровыми катками ЗККШ-6А.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Статьи в журналах, рекомендованных ВАК

1. **Курылев, М. В.** Реакция сортов озимой пшеницы на предпосевную обработку семян и послепосевное прикатывание / **М. В. Курылев**, Т. А. Бабайцева, А. Г. Курылева // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2024. – № 3. – С. 12-18.
2. Бабайцева, Т. А. Качество зерна сортов озимой пшеницы в зависимости от условий выращивания / Т. А. Бабайцева, **М. В. Курылев**, А. Г. Курылева // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2024. – № 3(79). – С. 5-13. – DOI 10.48012/1817-5457_2024_3_5-13.
3. **Курылев, М. В.** Урожайность и качество семян сортов озимой пшеницы под влиянием агротехнологических приемов / **М. В. Курылев**, Т. А. Бабайцева, А. Г. Курылева, А. М. Ленточкин // Пермский аграрный вестник. – 2025. – № 1(49). – С. 60-69. DOI 10.47737/2307-2873_2025_49_60

Статьи в журналах, материалах конференций и тематических сборниках

4. Курылева, А. Г. Озимая пшеница – перспективы возделывания в условиях Удмуртской Республики / А. Г. Курылева, **М. В. Курылев** // Роль агрономической науки в оптимизации технологий возделывания сельскохозяйственных культур: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 65-летию работы кафедры растениеводства ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА в Удмуртии, Ижевск, 19–22 ноября 2019 года / Отв. за выпуск И.Ш. Фатыхов. – Ижевск: Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 2020. – С. 209-213.
5. **Курылев, М. В.** Реакция озимой пшеницы на обработку семян и прикатывание посевов в условиях Удмуртской Республики / **М. В. Курылев**, А. Г. Курылева // Технологические тренды устойчивого функционирования и развития АПК: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной году науки и технологии в России, Ижевск, 24–26 февраля 2021 года. Том I. – Ижевск: Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 2021. – С. 87-93.
6. Влияние предпосевной обработки семян на лабораторную всхожесть озимой пшеницы сорта Мера / **М. В. Курылев**, А. Г. Курылева, И. Ш. Фатыхов, Ч. М. Исламова // Научные разработки и инновации в решении стратегических задач агропромышленного комплекса: материалы Международной научно-практической конференции. В 2-х томах, Ижевск, 15–18 февраля 2022 года. Том I. – Ижевск: Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 2022. – С. 77-81.
7. Курылева, А. Г. Эффективность прикатывания посевов озимой пшеницы в Республике Удмуртия / А. Г. Курылева, **М. В. Курылев** // Методы и технологии в селекции растений и растениеводстве: материалы VII Международной научно-практической конференции, Киров, 04–05 апреля 2021 года / Под общей редакцией И.А. Устюжанина. – Киров: Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени Н.В. Рудницкого, 2021. – С. 233-237.
8. **Курылев, М. В.** Влияние предпосевной обработки семян и прикатывания после посева на формирование продуктивного стеблестоя сортов озимой пшеницы / М.В. Курылев, Т.А. Бабайцева, А.Г. Курылева // 70-летие агрономического факультета: традиции, инновации и перспективы в агропромышленном комплексе: материалы Национальной научно-практической конференции с международным участием. 22 ноября 2024 г., г. Ижевск. – Ижевск: УдГАУ, 2024. – С. 89-94.

КУРЫЛЕВ МАРАТ ВАСИЛЬЕВИЧ

**ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЙНОСТИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ
В ЗАВИСИМОСТИ ОТ АГРОТЕХНИЧЕСКИХ ПРИЕМОВ
ВОЗДЕЛЫВАНИЯ В СРЕДНЕМ ПРЕДУРАЛЬЕ**

4.1.1. Общее земледелие и растениеводство

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Подписано в печать _____. Формат 60x84 1/16.

Усл.-печ. л. 1,0. Заказ №

Тираж 100 экз.

ФГБОУ ВО Удмуртский ГАУ.

429069, Удмуртская Республика, г. Ижевск, ул. Студенческая, 11

Тел.: 8(3412) 77-16-45. Факс: 58-99-48. E-mail: rio.isa@list.ru