

На правах рукописи

Демидова Оксана Валерьевна

**ВЛИЯНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ ЯРОВОЙ
МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА В
УСЛОВИЯХ СРЕДНЕГО УРАЛА**

Специальность 4.1.1. Общее земледелие и растениеводство

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Ижевск – 2025

Диссертационная работа выполнена в федеральном государственном бюджетном научном учреждении «Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук»

Научный руководитель: **Зезин Никита Николаевич**, член-корреспондент РАН, доктор сельскохозяйственных наук, директор ФГБНУ «Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук»

Официальные оппоненты: **Юшкевич Леонид Витальевич**, доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник лаборатории ресурсосберегающих агротехнологий ФГБНУ «Омский аграрный научный центр»

Исламова Чулпан Марсовна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры растениеводства, земледелия и селекции ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный аграрный университет»

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»

Защита диссертации состоится «29» мая 2025 г. в 13⁰⁰ 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 темы исследования. Среди зерновых культур по площадям посева ведущее место занимает пшеница мягкая яровая и составляет более 12 % в общем сборе зерна мирового производства. Пшеница яровая – основная зерновая культура на Среднем Урале. Посевная площадь ее составляет более 151 тыс. га в хозяйствах Свердловской области.

Для стабильного производства зерна в Свердловской области и удовлетворения потребностей АПК региона необходимо активно внедрять новые высокопродуктивные сорта, что позволит повысить урожайность зерна на 30-40 % (Зезин Н.Н. и др., 2020). Чрезвычайно важно уделять внимание выбору возделываемого сорта с учетом не только природных, но и экономических факторов. Необходимо создавать условия, отвечающие биологическим потребностям сорта, для проявления его лучших качеств (Кадыров С.В. и др., 2023).

С появлением новых перспективных сортов пшеницы мягкой яровой возникает потребность в дополнительном изучении их урожайных и технологических свойств в разных экономических, организационных и погодных условиях. Разработка элементов технологии выращивания пшеницы мягкой яровой сорта Экстра в условиях Среднего Урала на основе совершенствования подбора средств, регулирующих рост и развитие растений и норм высева, позволяет обеспечить ее высокую продуктивность. Поэтому совершенствование элементов сортовой агротехники является сегодня, актуальной задачей, решение которой позволит максимально реализовывать генетический потенциал нового сорта.

Степень изученности темы исследований. Разработка отдельных элементов технологии выращивания пшеницы мягкой яровой, включающей изучение препаратов, регулирующих рост и развитие растений представлена в работах Дворянкина Е.А. (2003), Вакуленко В.В. (2000), Харитоновой С.В. и др. (2009), Щукина В.Б. и др. (2012), Горенской Т.В. и др. (2012), Шарафутдинова М.Х. и др. (2017), Семеновой Л.В. (2018). Однако комплексная оценка выращивания пшеницы яровой в рамках изучаемых элементов сортовой агротехники в условиях Среднего Урала изучена мало. Диссертационная работа выполнена в рамках государственного задания по теме: 0532-2019-0001 «Создание и усовершенствование адаптивных технологий возделывания экономически значимых сельскохозяйственных культур на основе оптимизации биотических и абиотических факторов».

Цель исследований: Совершенствование элементов технологии выращивания пшеницы мягкой яровой, направленных на повышение продуктивности и улучшение качества зерна за счет применения регуляторов роста и различных норм высева.

Задачи исследований:

1. Оценить поражаемость яровой пшеницы бурой ржавчиной в зависимости от регуляторов роста.
2. Изучить влияние норм высева и способов обработки регуляторами роста растений на урожайность и качество зерна пшеницы сорта Экстра.

3. Дать оценку биоэнергетической и экономической эффективности элементов технологии выращивания яровой мягкой пшеницы.

Научная новизна. Впервые на Среднем Урале изучено влияние различных норм высева и регуляторов роста на урожайность в технологии выращивания пшеницы мягкой яровой сорта Экстра. Определены показатели качества зерна нового сорта яровой мягкой пшеницы Экстра в зависимости от погодных условий и способа обработки семян и растений.

Теоретическая и практическая значимость работы. Получены новые знания об особенностях роста и развития яровой мягкой пшеницы, доказывающие необходимость применения регуляторов роста растений и оптимальных норм высева для формирования продуктивности в разных условиях внешней среды.

Практическая значимость проведенных исследований включает рекомендации сельскохозяйственному производству по уточнению применяемых норм высева семян и способов использования регуляторов роста растений при выращивании яровой мягкой пшеницы сорта Экстра. Установлена оптимальная норма высева 4,5 млн всхожих семян на 1 га достоверно увеличивающая урожайность на 1,4 т/га, при использовании препарата Росток для обработки семян перед посевом и препарата Циркон на 1,3 т/га по вегетирующим растениям.

Полученные результаты и установленные нормы высева семян рекомендуются использовать в производстве и при разработке технологического агропаспорта по выращиванию пшеницы мягкой яровой в условиях Среднего Урала, что подтверждается результатами производственных испытаний в СПК «Килачевский» Ирбитского района Свердловской области и АО «Солгон» Красноярского края.

Методология и методы исследования. Методология исследования основана на использовании теоретических и эмпирических методов исследования. Теоретические методы основывались на выявлении и постановке проблемы, выдвижении и построении научной гипотезы, анализе, сравнении и абстрагировании. Эмпирические методы исследований включали: изучение литературы и результатов деятельности других авторов, полевой опыт, наблюдения, измерения, лабораторные исследования, статистическую обработку результатов исследований.

Основные положения, выносимые на защиту:

- формирование урожайности и качества зерна яровой мягкой пшеницы сорта Экстра при использовании регуляторов роста в условиях Среднего Урала;
- особенности влияния норм высева на урожайность яровой мягкой пшеницы сорта Экстра в условиях Среднего Урала;
- энергетическая и экономическая эффективность рекомендуемых приемов выращивания яровой мягкой пшеницы сорта Экстра в условиях Среднего Урала.

Степень достоверности и апробации работы. Наиболее полно результаты исследований были представлены в отчетах НИР (2018-2020 гг.) и доложены на заседаниях Ученого и Методического советов по земледелию и растениеводству Уральского НИИСХ – филиала ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН, а

также на Международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов «Эколого-биологические проблемы использования природных ресурсов в сельском хозяйстве» (Екатеринбург, 2018, 2019, 2020), VIII Международной научно-практической конференции «Методы и технологии в селекции и растениеводстве» (Киров, 2018), Международной научно-практической конференции «Стратегические задачи по научно-техническому развитию АПК» (Екатеринбург, 2018), Национальной научно-практической конференции «Теория и практика адаптивной селекции растений» посвященной 100-летию со дня рождения профессора селекционера Е.В. Собенникова и 70-летию агрономического факультета (с. Июльское, Воткинский район, Удмуртская Республика, 2024).

Публикации. По результатам диссертационных исследований опубликовано 10 статей, в том числе 4 статьи – в изданиях, рекомендованных ВАК РФ, соавтор монографии. Получено авторское свидетельство № 73350 и патент № 10812 на селекционное достижение сорт пшеницы мягкой яровой Экстра.

Структура и объём диссертационной работы. Диссертационная работа представлена на 153 страницах. Состоит из введения, 4 глав, заключения, рекомендаций производству, списка литературы и приложений. Содержит 15 таблиц, 12 рисунков, 22 приложения. Список использованной литературы включает 221 источник, в том числе 8 иностранных.

Личный вклад соискателя. Автор лично принимала участие в разработке темы, планировании исследований и проведении экспериментов. Анализ литературных источников, сбор, обработка, анализ и обобщение экспериментальных данных выполнялись автором лично. Полевые опыты, фенологические учеты и наблюдения, учет урожая, большая часть лабораторных анализов, а также выводы и предложения производству были выполнены автором лично.

Автор самостоятельно проводила подготовку научных публикаций, представляла результаты на научно-практических конференциях.

Благодарности. Автор выражает глубокую признательность научному руководителю, члену-корреспонденту РАН, доктору сельскохозяйственных наук, Никите Николаевичу Зезину, а также благодарит коллектив Красноуфимского селекционного центра Уральского НИИСХ – филиала ФГБНУ УрФА-НИЦ УрО РАН за оказанную помощь и поддержку при проведении исследований и подготовке работы.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Глава 1 Нормы высева, регуляторы роста как факторы повышения урожайности и качества зерна в зависимости от морфобиологических признаков растений яровой мягкой пшеницы (обзор литературы)

На основе проведенного анализа литературных источников, отражающих требования яровой мягкой пшеницы к условиям произрастания и природно-климатическим факторам, особенностям влияния норм высева совместно с

применением регуляторов роста на продуктивность яровой мягкой пшеницы, проанализированы достижения и технологии выращивания данной культуры.

Глава 2 Условия, объекты и методика проведения исследований

Исследования проведены в системе селекционного севооборота Красноуфимского селекционного центра – структурного подразделения Уральского НИИСХ – филиала ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН с 2018 по 2020 гг.

Почва опытного участка – темно-серая лесная тяжелосуглинистая почва, с агрохимической характеристикой пахотного слоя: рН солевое – 6,43 %; гумус – 4,62 %; сумма поглощённых оснований – 49,3 ммоль/100 г; азот легкогидролизуемый – 205 мг/кг; фосфор подвижный – 188 мг/кг; калий подвижный – 155,0 мг/кг; гидролитическая кислотность – 1,9 мг-экв./100 г почвы.

По данным Красноуфимской метеостанции погодные условия за период исследований значительно различались. В 2018 г. условия для роста и развития яровой пшеницы были благоприятными, сумма положительных температур выше 10 °С – 1760 °С, осадков – 264 мм. Гидротермический коэффициент – 1,5. Вегетационный период 2019 г. характеризовался засушливыми условиями в начальный период активной вегетации, теплым летом. Сумма положительных температур выше 10 °С – 1925 °С, осадков – 346 мм. Ливневые дожди в июле и конце августа не повлияли на формирование высокого урожая пшеницы. Гидротермический коэффициент вегетационного периода – 1,8. В 2020 г. сумма положительных температур выше 10 °С составила 2361 °С, осадков выпало 306 мм. Большая часть осадков выпала во второй декаде июля и августе. Гидротермический коэффициент – 1,3.

Схема опыта: фактор А – норма высева (4,5; 5,5; 6,5 млн всхожих семян/га); фактор В – препараты, регулирующие рост растений (Росток, Циркон, Лариксин, ГумиТорф и Контроль – обработка водой); фактор С – способ обработки регуляторами роста (обработка семян перед посевом и обработка растений в фазе кущения). Варианты опыта располагались методом расщепленных делянок с рендомизированным размещением субделянок.

Повторность в опытах четырехкратная, размещение ярусное, общая площадь одной делянки 20 м². Предшественник – черный пар.

Агротехника возделывания яровой пшеницы – общепринятая для зоны Среднего Урала. Предпосевная обработка почвы заключалась в закрытии влаги зубовыми боронами БЗСС-1,0 в 2 следа при физической спелости почвы, предпосевной культивации КПС-4,0. Удобрения вносили в дозе НРК по 90 кг д. в./га разбрасывателем Amazone. Посев проводился рядовым способом селекционной сеялкой ССФК-7. Срок посева 1-я декада мая. После посева проводилось прикатывание катками ЗККШ-6. В фазе кущения растения обрабатывались фоновым гербицидом (Диамакс, ВР 0,5-0,6 л/га и Овсюген Супер, КЭ, 0,5 л/га) и регуляторами роста.

Для оценки элементов технологии выращивания яровой пшеницы в опыте проводили наблюдения и учеты по общепринятым методикам и ГОСТам, а также по методике Госсортоиспытания сельскохозяйственных культур (1989).

Агрохимические анализы почвы определяли в аналитической лаборатории Уральского НИИСХ: $pH_{\text{сол}}$ по методу ЦИНАО (ГОСТ 26483-85); содержание подвижного фосфора и подвижного калия по Кирсанову в модификации ЦИНАО (ГОСТ 54650-2011); содержание гумуса по Тюрину в модификации ЦИНАО (ГОСТ 26213-91); сумма поглощенных оснований по Каппену (ГОСТ 26212-91). Определение фенологических фаз проводили визуально по всем вариантам опыта. Полевую всхожесть определяли в период полных всходов подсчетом растений на закрепленных площадках размером $0,25 \text{ м}^2$. Интенсивность поражения бурой ржавчиной определяли в процентах. Определение структуры урожая проводили путем анализа пробного снопа по методике Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Учет урожая выполнялся поделочно с использованием комбайна Nege-125В с пересчетом на 100 % чистоту и 14 % влажность. Определение качества полученных семян: массы 1000 зерен – ГОСТ ISO 520-2014, количества и качества клейковины в зерне пшеницы ГОСТ 54478-2011, белка – ГОСТ 10846-91, натуры зерна – ГОСТ Р 54895-2012.

В ходе статистического анализа полученных в эксперименте данных использовали методы описательной статистики, выборочных сравнений и многомерный анализ. Для показателей рассчитывали средние значения, которые для демонстрации наиболее важных эффектов снабжали на графиках 95 %-ными доверительными интервалами (95 % ДИ), рассчитанными для соответствующих эффектов в дисперсионном анализе. Расчёт данной модели дисперсионного анализа проводили путём общей линейной модели, для оценки статистической значимости взаимодействий использовали подход Сэттервейта. Для главных эффектов величину $НСР_{05}$ вычисляли по Б.А. Доспехову (1985).

Адаптивную способность рассчитывали по методике, предложенной А.В. Кильчевским, Л.В. Хотылевой (1985). Параметры адаптивности по методу S.A. Eberhart, W.A. Russell (1966). Биоэнергетическую эффективность рассчитывали по методике, предложенной Г.С. Посыпановым и В.Е. Долгодворовым (1995), экономическую эффективность – на основании технологических карт, составляемых с учетом действующих цен на материально-технические ресурсы Уральского НИИСХ по нормативам и расценкам за текущий период.

Глава 3 Результаты исследований

3.1 Особенности развития бурой ржавчины на яровой мягкой пшенице в зависимости от норм высева и способов обработки регуляторами роста. Применение регуляторов роста снизило поражение бурой ржавчиной в 1,4-1,5 раза, по сравнению с контролем (11,3-13,3 %) и колебалось в пределах 7,3-9,0 %. Погодные условия оказали значительное влияние на поражение растений пшеницы бурой ржавчиной. В условиях 2018 г. (умеренная влажность и

теплая погода) поражение бурой ржавчиной не превышало 8,0 % при применении препаратов, в 2019 и 2020 гг. достигало 10 %. С увеличением нормы высева поражение бурой ржавчиной увеличилось. Независимо от норм высева наименьшее поражение растений пшеницы было отмечено при обработке семян препаратом Росток – 8,1 %, снижение бурой ржавчины по сравнению с контролем составило 3,7-4,4 %. Наибольший эффект от применения препаратов по вегетирующим растениям обеспечили препараты Циркон при норме высева 4,5 млн и Лариксин при норме высева 5,5 млн всхожих семян/га, поражение ржавчиной было ниже на 4,0-5,0 %, по сравнению с контрольным вариантом.

3.2 Густота стояния растений и весенне-летняя выживаемость посевов яровой пшеницы при сочетании норм высева и способов обработки регуляторами роста. Полевая всхожесть яровой мягкой пшеницы в годы исследований варьировала от 70,7 до 88,4 %. Предпосевная обработка семян пшеницы препаратами увеличила полевую всхожесть в среднем на 4,1 %, более высокое увеличение полевой всхожести к контролю получено при норме высева 5,5 млн всхожих семян/га – 6,5 %. Наибольшее количество взошедших растений отмечали при обработке семян препаратом Росток – 382-570 шт./м². К периоду уборки количество растений яровой пшеницы варьировало от 303 до 528 шт./м². Больше количество растений яровой пшеницы к уборке при норме высева 4,5 млн всхожих семян/га отмечали по препарату Росток – 312 шт./м². Максимальное увеличение количества растений к уборке, по сравнению с контролем, отмечено при норме 5,5 млн всхожих семян/га, при обработке семян препаратами оно составило 34,2-35,1 %, при обработке растений – 21,5-24,2 %. Наибольшая эффективность отмечена по препарату Росток и Циркон.

В среднем за годы исследований весенне-летняя выживаемость пшеницы составила 79,2-96,9 %. При увеличении нормы высева с 4,5 до 6,5 млн всхожих семян/га происходит уменьшение различий влияния способа обработки на выживаемость растений. Обработка растений способствовала большей выживаемости, чем обработка семян, наибольшее влияние проявилось при норме высева 4,5 млн всхожих семян/га. Выживаемость яровой мягкой пшеницы при обработке растений регуляторами роста была выше на 12 %, по сравнению с обработкой семян.

3.3 Влияние норм высева и способов обработки регуляторами роста на элементы продуктивности. В среднем за годы исследований количество продуктивных стеблей составило 517-647 шт./м². Независимо от норм высева обработка семян препаратом Росток увеличила количество стеблей до 592-647 шт./м², что на 50-74 шт./м² больше по сравнению с контролем (таблица 1). При норме высева 4,5 млн всхожих семян/га обработка растений в фазе кущения препаратами Циркон и Лариксин позволила увеличить число продуктивных стеблей по сравнению с контролем на 20,5-21,4 % (на 106-111 шт./м²). При увеличении нормы высева обработка препаратами становится менее эффективной.

Количество зерен в колосе составило 20,6-24,6 шт., и было существенно выше при обработке регуляторами роста на 0,9-1,6 шт., по сравнению с контролем (НСР₀₅=0,6 шт.). Среди изучаемых препаратов наибольшее влияние на дан-

ный признак оказал препарат Росток. Применение препарата ГумиТорф (независимо от способа обработки) и обработка растений препаратом Лариксин в фазе кущения при норме высева 5,5 млн всхожих семян/га достоверно увеличила озерненность колоса на 2,0-2,5 шт. и 2,1 шт. соответственно. При норме высева 6,5 млн всхожих семян/га обработка препаратом Росток достоверно повысила озерненность колоса на 2,2-2,6 шт. ($НСР_{05}=1,8$ шт.), по сравнению с контролем. Высокий показатель озерненности колоса был отмечен в 2018 г. – 25,9 шт. (варьирование от 23,7 до 28,4 шт.), в 2020 и 2019 гг. количество зерен в колосе было ниже на 17,4 и 18,5 % и составило 21,1-21,4 шт.

Таблица 1 – Структура урожайности яровой мягкой пшеницы в зависимости от норм высева, способов обработки регуляторами роста, 2018-2020 гг.

Норма высева (А)	Препарат (В)	Способ обработки (С)							
		семян				растений			
		количество продуктивных стеблей, шт./м ²	количество зерен в колосе, шт.	масса зерна в I колосе, г	масса 1000 зерен, г	количество продуктивных стеблей, шт./м ²	количество зерен в колосе, шт.	масса зерна в I колосе, г	масса 1000 зерен, г
4,5 млн	Контроль	517	23,0	0,94	40,6	518	23,5	0,98	41,7
	Росток	591	24,6	1,04	42,1	593	24,6	1,03	41,6
	Циркон	583	23,1	0,97	41,9	624	24,4	1,04	42,4
	Лариксин	549	23,9	1,01	42,1	629	22,5	0,94	41,4
	Гуми-Торф	573	22,7	0,96	41,7	571	23,7	0,99	41,3
5,5 млн	Контроль	546	21,9	0,90	40,9	543	21,2	0,83	38,8
	Росток	594	23,2	0,97	41,7	576	22,1	0,93	41,7
	Циркон	566	22,2	0,92	41,1	560	22,1	0,90	40,9
	Лариксин	559	22,4	0,91	40,6	573	23,3	0,98	41,9
	Гуми-Торф	579	23,9	1,00	41,5	548	23,7	0,98	40,8
6,5 млн	Контроль	597	20,6	0,77	37,2	590	21,1	0,79	37,3
	Росток	647	23,2	0,93	39,7	600	23,3	0,95	40,8
	Циркон	584	22,4	0,89	39,4	609	22,5	0,93	41,1
	Лариксин	568	23,0	0,89	38,5	626	21,6	0,87	39,8
	Гуми-Торф	576	21,3	0,83	38,6	581	22,8	0,93	40,4
НСР ₀₅ главных эффектов/частных различий (А)						F _φ <F ₀₅	F _φ <F ₀₅	F _φ <F ₀₅	0,8/2,8
НСР ₀₅ главных эффектов/частных различий (В)							0,6/1,8	0,03/0,09	0,7/2,1
НСР ₀₅ главных эффектов/частных различий (С)							F _φ <F ₀₅	F _φ <F ₀₅	F _φ <F ₀₅
НСР ₀₅ взаимодействий АВ, АС							АВ=0,6	АВ=0,03	АС=0,7

Погодные условия в годы исследований оказали влияние на массу зерна с колоса. Высокий показатель был получен в 2018 г. – 1,15 г, что на 27,8 % и 28,7 % больше, чем в 2019 и 2020 гг. Применение изучаемых препаратов также оказало влияние на массу зерна с колоса и достоверно повысило ее на 0,06-0,1 г ($НСР_{05}=0,03$ г). С увеличением нормы высева масса зерна в колосе уменьша-

лась на 0,06-0,11 г. Предпосевная обработка семян препаратами Росток, Лариксин и ГумиТорф при нормах высева 4,5 и 5,5 млн всхожих семян/га и обработка растений препаратом Циркон способствовали формированию массы зерна в колосе 1,00-1,04 г. Более эффективными, при норме высева 6,5 млн всхожих семян/га, были препараты Циркон и Росток, увеличив массу зерна в колосе на 0,12-0,16 г, по сравнению с контрольным вариантом соответственно ($НСР_{05}=0,09$ г).

В 2018 г. при благоприятных условиях масса 1000 зерен была высокой и составила 44,2 г. В 2019 г. и 2020 г. из-за избыточного увлажнения в период налива зерна масса 1000 зерен снизилась на 13,1 и 10,8 % и составила 38,6 г и 39,3 г. В среднем за годы исследований масса 1000 зерен пшеницы изменялась от 37,2 г до 42,4 г. Применение регуляторов роста растений оказало влияние на крупность зерен пшеницы, существенно увеличив массу 1000 зерен на 1,3-1,8 г ($НСР_{05}=0,7$ г). Значительное влияние на массу 1000 зерен оказали препараты Росток, Циркон и Лариксин. Более крупное зерно было получено при нормах высева 4,5 и 5,5 млн всхожих семян/га, масса их была на 1,7-2,4 г больше ($НСР_{05}=0,8$ г), чем при норме 6,5 млн. Применение препаратов Росток и Лариксин увеличило массу 1000 зерен на 9,6-9,7 %. Масса 1000 зерен была существенно выше на 2,1-3,2 г при норме 5,5 млн всхожих семян/га и обработке растений препаратами Циркон, Росток и Лариксин. При норме 6,5 млн всхожих семян/га Циркон и Росток, независимо от способа обработки, достоверно повысили массу 1000 зерен, по сравнению с контролем.

3.4 Влияние норм высева и способов обработки регуляторами роста и на урожайность яровой мягкой пшеницы сорта Экстра. В благоприятном по погодным условиям 2018 г. урожайность яровой пшеницы была наибольшей из трех лет исследований и составила в среднем 7,1-7,8 т/га. Высокий ее показатель отмечен при норме высева 4,5 млн всхожих семян/га. Обработка препаратами существенно увеличила урожайность пшеницы на 0,6-1,5 т/га ($НСР_{05}=0,23$ т/га) относительно контроля. При применении нормы высева 4,5 млн всхожих семян/га с обработкой семян препаратом Росток и растений препаратом Циркон отмечено существенное повышение урожайности на 2,8 т/га (9,9 т/га) и 1,4 т/га (8,6 т/га), в сравнении с контролем. Более высокую урожайность при норме 5,5 млн всхожих семян/га получили при обработке препаратом ГумиТорф – 8,6-9,2 т/га (таблица 2).

Урожайность яровой пшеницы в 2019 г. снизилась на 33,7 % по сравнению с 2018 г. Использование препаратов существенно повышало урожайность яровой пшеницы на 0,6-1,3 т/га ($НСР_{05}=0,17$ т/га). Независимо от нормы высева наибольшая прибавка урожайности получена от применения препарата Росток, относительно контроля превышение составило 32,3 %. Обработки растений пшеницы достоверно увеличила сбор зерна на 0,27 т/га ($НСР_{05}=0,12$ т/га), по сравнению с обработкой семян. Высокую эффективность препарата Росток отмечали при норме 5,5 млн всхожих семян/га, при этом урожайность составила 6-6,5 т/га, независимо от способа обработки.

Таблица 2 – Урожайность яровой пшеницы в зависимости от норм высева, способов обработки регуляторами роста

Норма высева (А)	Препарат (В)	Способ обработки (С)	Урожайность, т/га				Среднее по факторам		
			2018 г.	2019 г.	2020 г.	среднее	А	В	С
4,5 млн	Контроль	семена	7,10	4,00	3,90	5,00	5,78	4,83	5,43
		растения	7,20	4,70	3,80	5,23			5,55
	Росток	семена	9,90	5,10	4,10	6,37		6,02	
		растения	7,60	5,10	5,60	6,10			
	Циркон	семена	7,30	5,70	4,10	5,70		5,57	
		растения	8,60	6,00	5,10	6,57			
	Лариксин	семена	7,50	5,80	3,70	5,67		5,54	
		растения	7,60	5,60	4,50	5,90			
ГумиТорф	семена	7,70	5,00	4,00	5,57	5,51			
	растения	7,80	5,10	4,10	5,67				
5,5 млн	Контроль	семена	6,60	4,70	3,50	4,93	5,40		
		растения	6,40	4,00	3,20	4,53			
	Росток	семена	7,60	6,00	4,00	5,87			
		растения	6,90	6,50	3,90	5,77			
	Циркон	семена	7,10	4,70	4,00	5,27			
		растения	6,50	5,00	3,70	5,07			
	Лариксин	семена	7,10	5,00	3,50	5,20			
		растения	7,50	6,70	3,30	5,83			
ГумиТорф	семена	9,20	5,00	3,70	5,97				
	растения	8,60	4,10	4,00	5,57				
6,5 млн	Контроль	семена	6,20	3,50	4,10	4,60	5,30		
		растения	6,20	3,80	4,10	4,70			
	Росток	семена	8,70	5,00	5,00	6,23			
		растения	8,00	5,00	4,30	5,77			
	Циркон	семена	6,90	4,20	4,50	5,20			
		растения	7,00	4,70	5,10	5,60			
	Лариксин	семена	7,00	3,80	4,60	5,13			
		растения	7,10	4,70	4,80	5,53			
ГумиТорф	семена	6,30	4,20	3,90	4,80				
	растения	7,10	4,70	4,60	5,47				
НСР ₀₅ частных различий (А)			0,35	0,62	0,83	-	-		
НСР ₀₅ частных различий (В)			0,65	0,49	0,61	1,14			
НСР ₀₅ частных различий (С)			1,06	0,52	0,49	-			
НСР ₀₅ главных эффектов (А)			0,10	0,17	0,23	-			
НСР ₀₅ главных эффектов (В)			0,23	0,17	0,22	0,40			
НСР ₀₅ главных эффектов (С)			0,24	0,12	0,11	-			

При обработке растений препаратом Лариксин с нормой высева 5,5 млн всхожих семян/га урожайность была самой высокой – 6,7 т/га. При норме высева 4,5 млн всхожих семян/га использование препаратов Лариксин и Циркон было более эффективно, урожайность повысилась на 0,9-1,8 т/га и 1,3-1,7 т/га, соответственно.

Урожайность яровой пшеницы в 2020 г. при нормах высева 4,5 и 6,5 млн всхожих семян/га была существенно выше на 0,5-0,8 т/га, чем при норме

5,5 млн ($НСР_{05}=0,23$ т/га). Применение регуляторов роста достоверно повысило урожайность пшеницы на 0,3-0,7 т/га ($НСР_{05}=0,22$ т/га), наибольшая прибавка (18,8 %) отмечена по препарату Росток по сравнению с контролем. Обработка растений достоверно увеличила урожайность яровой пшеницы на 0,28 т/га, по сравнению с обработкой семян ($НСР_{05}=0,11$ т/га). Обработка семян пшеницы препаратом Росток при норме 6,5 млн всхожих семян/га достоверно повысила урожайность на 0,9 т/га, по сравнению с контрольным вариантом ($НСР_{05}=0,61$ т/га). Применение препаратов Циркон и Росток при обработке растений с нормами высева 4,5 и 6,5 млн всхожих семян/га обеспечило более высокую урожайность – 5,1-5,6 т/га.

В среднем за три года исследований урожайность яровой мягкой пшеницы варьировала от 4,53 т/га до 6,57 т/га. Использование препаратов повысило урожайность пшеницы по вариантам на 0,6-1,19 т/га ($НСР_{05}=0,4$ т/га), по сравнению с контролем. Высокая эффективность действия препаратов на урожайность отмечена при обработке препаратом Росток, где прибавка составила 24,6 %. Предпосевная обработка семян препаратом Росток при нормах высева 4,5 и 6,5 млн всхожих семян/га достоверно увеличила урожайность пшеницы на 1,37 т/га (6,37 т/га) и 1,63 т/га (6,23 т/га) ($НСР_{05}=1,14$ т/га). При обработке растений препаратами существенное повышение урожайности обеспечил Циркон при норме высева 4,5 млн всхожих семян/га – 1,34 т/га (6,57 т/га), а препараты Росток и Лариксин при норме 5,5 млн всхожих семян/га – 1,24 (5,77 т/га) и 1,30 т/га (5,83 т/га), в сравнении с контрольным вариантом.

3.5 Влияние норм высева и способов обработки регуляторами роста на натуру зерна яровой мягкой пшеницы. В условиях 2018 г. показатель натуре зерна составил 720-798 г/л, в 2019 г. – варьировал от 740 до 789 г/л и в 2020 г. – 750-793 г/л. Во всех вариантах опыта показатель натуре зерна соответствовал требованиям ГОСТ 34702-2020 к качеству хлебопекарной пшеницы как сильная и средняя по силе. Увеличение нормы высева незначительно понижало показатель натуре зерна. В среднем за период исследований значения натуре зерна колебались при обработке семян – 740,3-784,7 г/л и при обработке растений – 745,0-793,0 г/л. Применение препарата Циркон достоверно увеличило натуре зерна на 8,2 г/л, ГумиТорф – 12,7 г/л, Росток – 13,7 г/л и Лариксин – 22,7 г/л ($НСР_{05}=4,6$ г/л). Обработка растений регуляторами роста существенно увеличила натуре зерна на 7,4 г/л, по сравнению с обработкой семян.

По эффективности влияния на натуре зерна пшеницы при обработке растений выделились препараты ГумиТорф (4,5 млн/га) и Циркон (6,5 млн/га), увеличение натуре по отношению к контролю составило 18,6 г/л и 48,0 г/л (787,3-793,0 г/л) соответственно ($НСР_{05}=12,9$ г/л). Обработка растений препаратом Лариксин при всех нормах высева увеличила натуре зерна по отношению к контролю на 23,3-38,0 г/л и составила 775,3-792,0 г/л. При обработке семян препаратами Росток и Лариксин достоверное увеличение натуре зерна на 37,0 г/л и 44,3 г/л отмечено при норме высева 6,5 млн всхожих семян/га (777,3-784,7 г/л).

3.6 Влияние норм высева и способов обработки регуляторами роста на количество и качество клейковины в зерне яровой мягкой пшеницы. В благоприятном по погодным условиям 2018 г. (обильные осадки в сочетании с умеренным температурным режимом в период налива зерна) зерно пшеницы отличалось высоким содержанием сырой клейковины, по сравнению с 2019 г. и 2020 г. Применение регулятора роста Росток способствовало увеличению количества клейковины в зерне на 2,0 %, Циркон – 2,6 %, Лариксин – 3,4 %, ГумиТорф – 3,7 % по сравнению с контролем. Наибольшее содержание клейковины в зерне (более 28 %) сформировалось при применении препаратов Лариксин (5,5 и 6,5 млн шт./га) и ГумиТорф (4,5 и 6,5 млн шт./га) при обоих способах обработки и при обработке растений препаратом Циркон (4,5 и 6,5 млн шт./га). Самое низкое содержание клейковины было при обработке семян пшеницы препаратом Циркон (6,5 млн. шт./га), а также растений препаратом Росток (5,5 млн шт./га) – 23,4-24,2 %, что соответствует уровню хорошего филлера. Условия 2019 г. и 2020 г. не позволили сформировать зерно с высоким содержанием клейковины. В контрольном варианте снижение по сравнению с 2018 г. составило 3,4 % и 2,2 % соответственно. В 2019 г. при обработке семян препаратом Росток при всех нормах высева сформировалось зерно с содержанием клейковины более 23 %, а также с обработкой растений в фазе кущения препаратами Лариксин (6,5 млн/га) и Циркон (5,5 и 6,5 млн/га) – 23,1 и 23,8-24,1 %. Более высоким содержанием клейковины в зерне отличался вариант с препаратом ГумиТорф при обоих способах обработки (5,5 и 6,5 млн шт./га) – 24,2-26,4 %. В 2020 г. высокое содержание клейковины отмечено при обработке препаратом ГумиТорф при всех нормах высева и способах обработки – 25,1-28,3 %. Обработка семян препаратами Росток (6,5 млн/га) и Лариксин (4,5 и 5,5 млн/га), обработка растений Лариксином при норме высева 5,5 млн шт./га сформировали зерно с содержанием клейковины в пределах 25,0-26,0 %.

В среднем за годы исследований применение регуляторов роста вне зависимости от норм высева и способов обработки способствовало увеличению количества сырой клейковины в зерне на 1,6-3,4 % выше контроля ($НСР_{05}=0,8$ %). Достоверную прибавку количества клейковины обеспечило действие препаратов Росток при обработке семян на 2,2-2,5 % при нормах 4,5 и 6,5 млн шт./га (24,9-25,4 %) и Лариксин – 2,2-2,3 % при нормах высева 5,5 и 4,5 млн (25,0-25,3 %), при обработке растений препаратом Циркон – 3,1-3,6 % при нормах 4,5 и 6,5 млн штук всхожих семян/га (24,8-26,0 %), соответственно. Обработка пшеницы препаратом ГумиТорф как семян, так и растений позволила увеличить количество клейковины в зерне при всех нормах высева на 2,9-4,2 %, а содержание клейковины составило 25,8-26,7 % ($НСР_{05}=2,13$ %).

Наиболее благоприятные условия для повышения сбора клейковины с единицы площади наблюдались в 2018 г., среднее его количество составило 1999,3 кг/га, что было выше в 1,82 и 1,98 раз по сравнению с 2019 г. и 2020 г. Применение в исследованиях регуляторов роста существенно увеличило сбор клейковины с урожаем яровой пшеницы на 271,3-371,0 кг/га, по отношению к контролю ($НСР_{05}=103,8$ кг/га). При норме высева 4,5 млн штук всхожих се-

мян/га наибольшим значением сбора клейковины с 1 га, при обоих способах обработки выделились препараты Росток (310,1-465,4 кг/га) и ГумиТорф (316,6-341,2 кг/га), по сравнению с контролем. Существенную прибавку сбора клейковины при норме 5,5 млн штук всхожих семян/га обеспечило применение препаратов Росток при обработке семян (330,8 кг/га), растений препаратом Лариксин (410,0 кг/га) и ГумиТорф при обоих способах обработки (369,5-417,7 кг/га) ($НСР_{05}=293,7$ кг/га). Применение препарата Росток при обработке семян и норме 6,5 млн штук всхожих семян/га позволило увеличить сбор клейковины на 540,9 кг/га, по сравнению с контролем. При обработке растений все изучаемые препараты повысили сбор клейковины на 31,6-37,1 % по сравнению с контролем.

За счет увеличения урожайности максимальный существенный сбор клейковины был отмечен при обработке семян препаратами ГумиТорф (5,5 млн/га) и Росток (4,5 млн/га) – 1563,1-1629,6 кг/га, а также обработка растений препаратом Циркон – 1663,2 кг/га.

В благоприятный по погодным условиям 2018 г. клейковина зерна яровой пшеницы характеризовалось хорошим качеством – сильная пшеница, в 2019-2020 гг. – на уровне средней по силе (рисунок 1, 2).

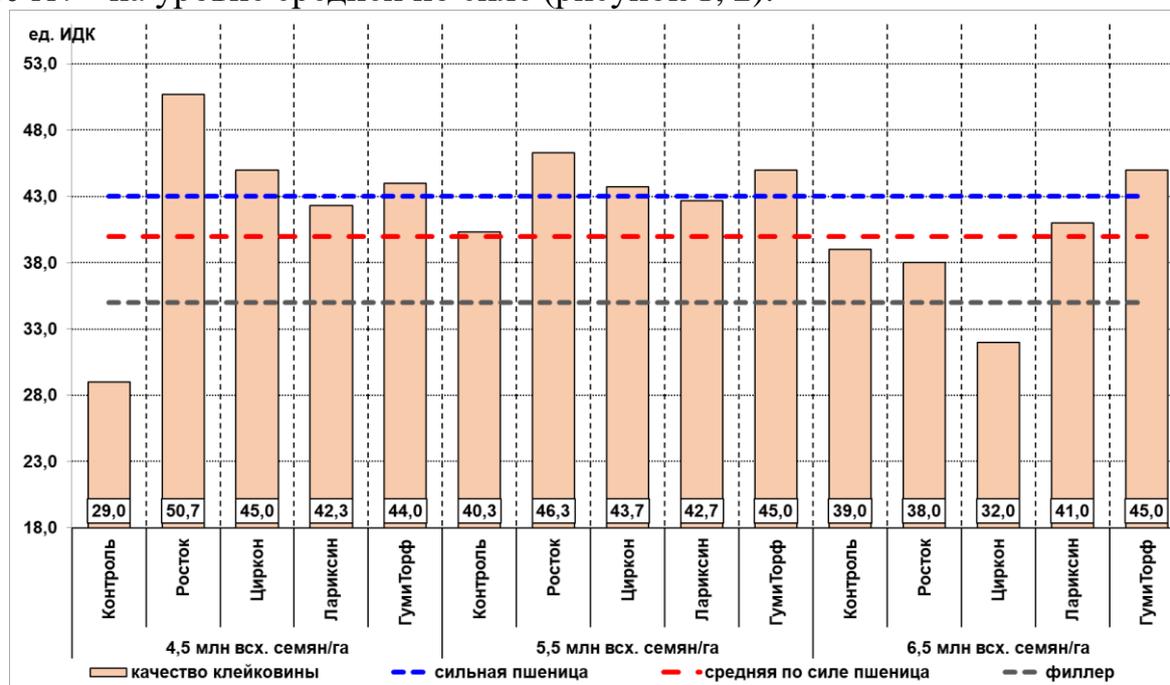


Рисунок 1 – Качество клейковины мягкой яровой пшеницы при обработке семян, 2018-2020 гг.

В среднем за годы исследований на показатели качества клейковины положительное влияние оказали погодные условия, нормы высева и применение препаратов. В контрольных вариантах качество клейковины характеризовалось показателем ИДК от 29 до 40 ед. При применении препаратов Циркон, Росток (4,5 млн всхожих семян/га) и ГумиТорф при всех нормах высева и обоих способах обработки, зерно яровой пшеницы характеризовалось качеством клейковины 43-51 ед. ИДК (сильная пшеница). Обработка растений пшеницы препаратами Росток, Циркон и Лариксин (6,5 млн штук всхожих семян/га), и обработка семян препаратами Росток и Циркон при норме 5,5 млн штук всхожих семян/га

обеспечила получение зерна по качеству клейковины соответствующее сильной пшенице с показателями 43-49 и 44-46 ед. ИДК.

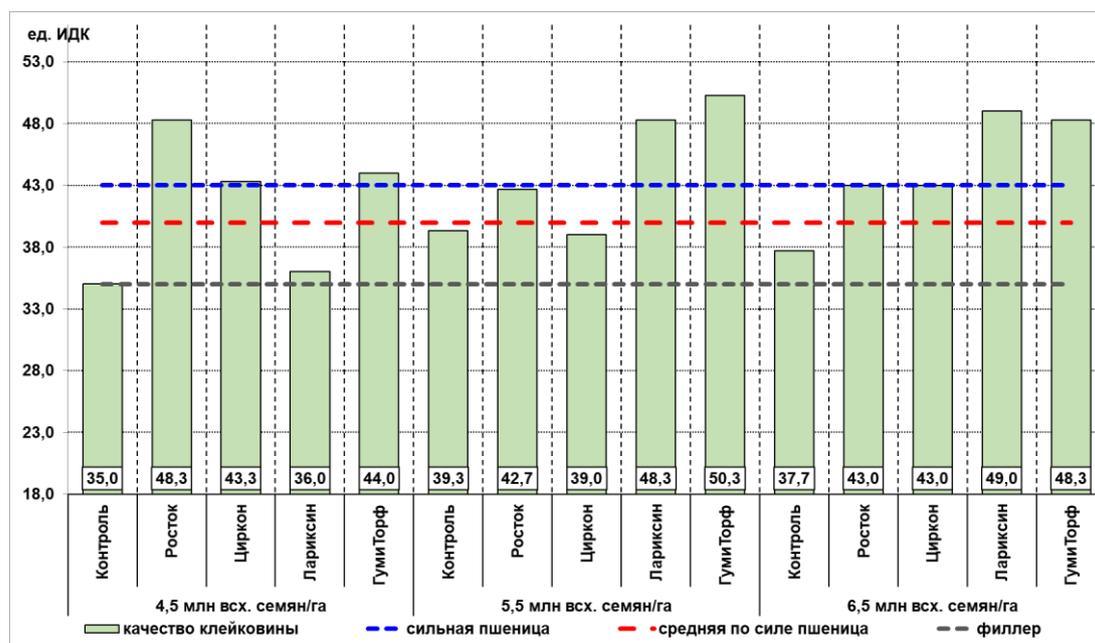


Рисунок 2 – Качество клейковины мягкой яровой пшеницы при обработке растений, 2018-2020 гг.

В исследованиях установлено, что по изучаемым показателям на хлебопекарные качества зерна сорт яровой мягкой пшеницы Экстра можно отнести к хорошему филлеру при использовании всех препаратов. Обработка семян препаратами Росток или ГумиТорф и вегетирующих растений препаратом Циркон способствует повышению качества зерна до ценной пшеницы по комплексу показателей.

3.7 Влияние норм высева и способов обработки регуляторами роста на содержание белка в зерне яровой мягкой пшеницы. В годы исследований количество белка в зерне яровой пшеницы варьировало от 10,4 до 13,7 % (рисунок 3). На накопление белка в зерне мягкой яровой пшеницы оказали существенное влияние взаимодействие факторов «Норма высева × Препарат», а также «Препарат × Способ обработки». Более высокий показатель белка наблюдали в 2018 году, когда в фазу созревания зерна были благоприятные погодные условия (умеренная влажность и теплая погода), и составил 11,9-13,7 %, а низкий – в 2019 году – 10,4-12,4 %. Независимо от норм высева отмечали существенное увеличение белка при обработке семян препаратами Росток и ГумиТорф, по сравнению с обработкой растений. По препарату Циркон наблюдалась обратная тенденция – увеличение белка при обработке растений пшеницы.

За период исследований сбор белка с единицы площади в среднем варьировал от 551,3 до 850,1 кг/га. Наиболее благоприятные условия для повышения сбора белка наблюдались в 2018 году, среднее его количество составило 944,1 кг/га, за счет увеличения урожайности. В 2019 и 2020 гг. сбор белка с гектара уменьшился в 1,6-1,9 раза. Применение регуляторов роста существенно увеличило сбор белка яровой пшеницы на 83,2-142,5 кг/га, по отношению к контро-

лю ($HCp_{05}=56,5$ кг/га), а его максимальное накопление было отмечено по препарату Росток.

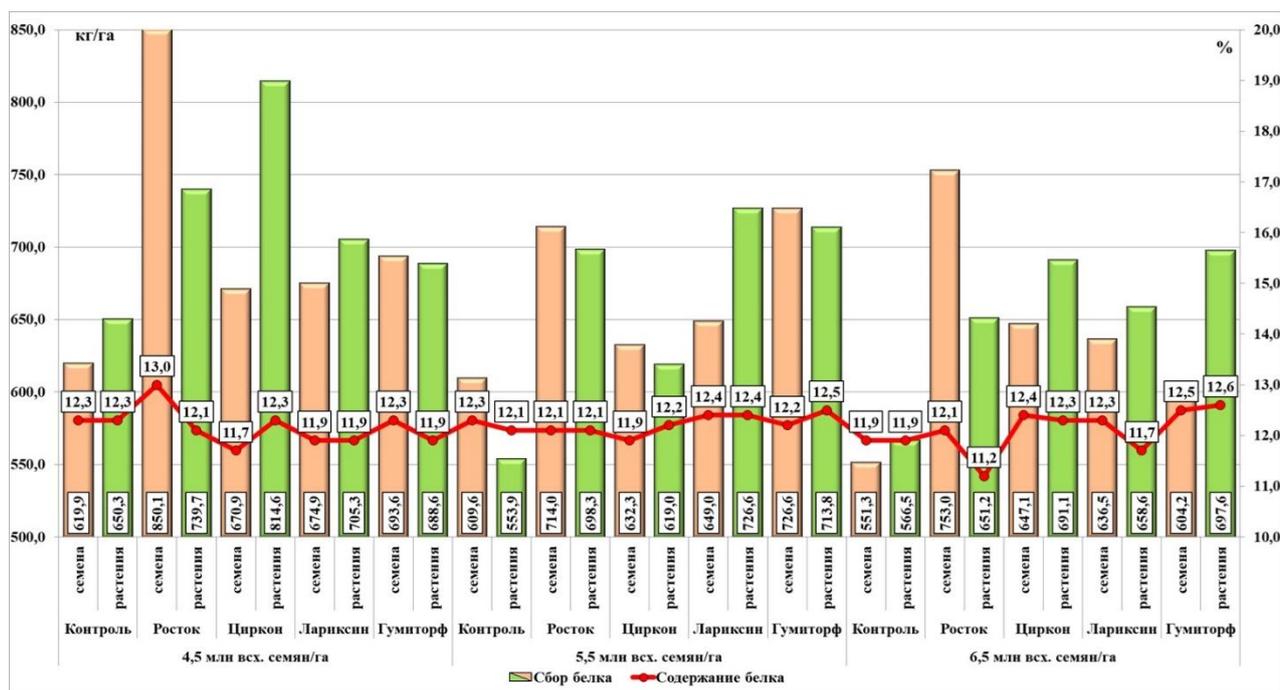


Рисунок 3 – Содержание и сбор белка в зерне яровой мягкой пшеницы, 2018-2020 гг.

Наибольшие значения сбора белка отмечены при обработке семян препаратом Росток и нормах высева 6,5 и 4,5 млн штук всхожих семян/га – 827,6-850,1 кг/га, увеличение по сравнению с контролем составило 50,1-37,1 %, соответственно. При обработке растений выделился препарат Циркон с нормой высева 4,5 млн штук всхожих семян/га – 814,6 кг/га, превысив контрольное значение на 25,3 % (650,3 кг/га). При норме 5,5 млн штук всхожих семян/га и обработке растений препарат Лариксин достоверно повысил сбор белка на 172,5 кг/га, по сравнению с контрольным вариантом ($HCp_{05}=159,9$ кг/га).

3.8 Оценка адаптивной способности и пластичности в зависимости от рекомендуемых приемов выращивания яровой мягкой пшеницы. При обработке семян и всех нормах высева сорт пшеницы Экстра проявляет себя, как более требовательный к применяемой агротехнике. Сочетание норм высева с регуляторами роста способствовало раскрытию биологического потенциала сорта. На проявление экологической пластичности влияние оказал и способ применения препаратов вне зависимости от норм высева. Коэффициент экологической пластичности при обработке вегетирующих растений изменялся в пределах от 0,9 до 1,41. При таких значениях сорт Экстра можно отнести к пластичным. Однако, при использовании препаратов для обработки семян сорт Экстра становится более отзывчивым на улучшение условий выращивания. Высокая экологическая пластичность проявляется при обработке растений регуляторами роста с нормой высева 6,5 млн штук всхожих семян/га. Взаимодействие нормы высева 6,5 млн штук всхожих семян/га с обработкой растений показывает высокую положительную реакцию на изменения окружающей среды. При высоком уровне агротехники такая норма способна давать высокий уро-

жай, при плохих погодных условиях, урожайность снижается незначительно. При обработке растений с нормой высева в 4,5 млн штук всхожих семян/га сорт Экстра показывает себя как «интенсивный» и более требователен к высокому уровню агротехники, хорошо отзывается на улучшение условий выращивания, но при неблагоприятных погодных условиях резко снижает урожайность. Обработка семян при всех нормах высева способствует высокой, но не устойчивой урожайности в производственных условиях. Стабильность сорта Экстра проявляется при обработке растений препаратами вне зависимости от норм высева.

Глава 4 Экономическая и биоэнергетическая оценка элементов технологии выращивания яровой мягкой пшеницы

4.1 Показатели экономической эффективности рекомендуемых приемов выращивания яровой мягкой пшеницы. Экономическая оценка выращивания яровой мягкой пшеницы в среднем за 2018-2020 гг. показала, что обработка семян препаратом Росток при норме 4,5 млн штук всхожих семян на га обеспечила наибольший чистый доход – 35518 руб./га. Несмотря на увеличение производственных затрат, повышение урожайности снизило себестоимость зерна (7077 руб./т) на 13,0 % по сравнению с контролем, а уровень рентабельности повысился на 30,9 % и составил 86,9 %. Увеличение нормы высева повышало производственные затраты и себестоимость зерна, снижая рентабельность производства.

Применение регуляторов роста при обработке растений и норме 4,5 млн всхожих семян/га увеличило рентабельность производства, благодаря полученной прибавке урожайности по сравнению с обработкой семян. Высокий экономический эффект получен при обработке растений пшеницы препаратом Циркон в фазе кущения: себестоимость зерна снизилась на 16,9 % и была наименьшей в опыте – 6468 руб./т, получена высокая прибыль – 37577 руб./га, а уровень рентабельности повысился на 29,1 % и составил 91,2 %.

4.2 Показатели биоэнергетической оценки рекомендуемых приемов выращивания яровой пшеницы. Увеличение нормы высева повышало затраты совокупной энергии и снижало коэффициент энергетической эффективности при выращивании яровой пшеницы. Обработка семян пшеницы препаратом Росток при норме высева 4,5 млн шт./га, несмотря на увеличение затрат совокупной энергии на 7,82 ГДж/га (16,7 %) была эффективна, а полученная прибавка урожайности на 1,4 т/га способствовала увеличению чистого дохода на 15,2 ГДж/га (43,3 %) и снижению удельной энергоёмкости на 0,83 ГДж/т (8,8 %), по сравнению с контролем. Биоэнергетический коэффициент составил 1,92 (контроль – 1,75).

Энергетически эффективным при обработке растений пшеницы было применение препарата Циркон. Наибольшая урожайность зерна мягкой яровой пшеницы получена при применении препарата Циркон и норме высева 4,5 млн штук всхожих семян/га (6,57 т/га), что обеспечило самый высокий выход валовой энергии в урожае – 107,97 ГДж/га и чистый энергетический доход –

52,21 ГДж/га, снижение удельной энергоемкости на 0,74 ГДж/т, по сравнению с контролем. Коэффициент биоэнергетической эффективности составил – 1,94.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Применение препаратов снизило поражение бурой ржавчиной в 1,4-1,5 раза. Наименьшее поражение растений пшеницы отмечено при обработке семян препаратом Росток – 8,1 %, снижение бурой ржавчины по сравнению с контролем составило 3,7-4,4 %, независимо от норм высева. Наибольший эффект при обработке растений обеспечили препараты Циркон при норме высева 4,5 млн и Лариксин при норме высева 5,5 млн штук всхожих семян/га, снизив поражение растений ржавчиной на 4,0-5,0 %.

2. Обработка семян регуляторами роста увеличила полевую всхожесть на 4,1 %. Количество взошедших растений выше при обработке семян препаратом Росток. Обработка растений повышала выживаемость по сравнению с обработкой семян, наибольший эффект получен в варианте с нормой высева 4,5 млн штук всхожих семян/га.

3. При обработке семян препаратом Росток, независимо от норм высева, отмечено максимальное количество продуктивных стеблей – 592-647 шт./м². Применение препаратов Циркон и Лариксин в фазе кущения при норме 4,5 млн штук всхожих семян/га увеличило число продуктивных стеблей по сравнению с контролем на 20,5-21,4 %.

4. Лучшие показатели структуры урожайности яровой мягкой пшеницы отмечены при обработке семян препаратом Росток и растений препаратом Циркон с нормой высева 4,5 млн штук всхожих семян/га, что обеспечило урожайность – 6,37-6,57 т/га соответственно. Прибавка урожайности получена за счет увеличения показателей продуктивного стеблестоя, озерненности колоса и массы 1000 зерен, что позволило максимально реализовать генетический потенциал продуктивности мягкой яровой пшеницы Экстра – 8,6-9,9 т/га в 2018 г.

5. Наибольший сбор белка с урожаем получен при обработке семян препаратом Росток и нормах высева 6,5 и 4,5 млн штук всхожих семян/га – 827,6-850,1 кг/га. При обработке растений выделился препарат Циркон с нормой высева 4,5 млн штук всхожих семян/га – 814,6 кг/га, превысив контрольное значение на 25,3 %.

6. На содержание сырой клейковины и ее качество значительное влияние оказывает генетический потенциал сорта и климатические условия. При обработке растений в фазе кущения выявлено существенное влияние препаратов Циркон и ГумиТорф, а при обработке семян – Лариксин, Росток, ГумиТорф. Повышение качества клейковины (ИДК) отмечено при обработке растений в фазе кущения препаратами Росток и Лариксин, при обработке семян – Росток, ГумиТорф и Циркон.

7. Обработка семян препаратами Росток и ГумиТорф, вегетирующих растений препаратом Циркон способствует повышению качества зерна до средней по силе пшенице по комплексу показателей.

8. Сорт пшеницы мягкой яровой Экстра проявляет высокую экологическую пластичность при обработке растений регуляторами роста. При увеличении нормы высева до 6,5 млн штук всхожих семян/га сорт более пластичен. Однако обработка семян способствует получению стабильных урожаев при условии соблюдения высокого уровня агротехники вне зависимости от норм высева.

9. Наиболее высокий экономический эффект получен при обработке семян препаратом Росток и растений препаратом Циркон с нормой высева 4,5 млн штук всхожих семян/га. Себестоимость зерна снизилась на 13,5-16,9 %, а уровень рентабельности повысился на 29,1-30,9 % и составил 86,9-91,2 %, чистый доход при этом составил соответственно 35,52 тыс. руб./га и 37,58 тыс. руб./га.

10. Максимальный коэффициент биоэнергетической эффективности получен при норме высева 4,5 млн штук всхожих семян/га с использованием препаратов Росток – 1,92 и Циркон – 1,94. Применение данных препаратов обеспечивает более высокий энергетический доход.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ

В условиях Среднего Урала на темно-серой лесной тяжелосуглинистой почве в технологии выращивания мягкой яровой пшеницы сорта Экстра для повышения урожайности и качества зерна рекомендуем:

- обработку семян регулятором роста Росток;
- обработку растений в фазе кущения регулятором роста Циркон;
- норму высева 4,5 млн штук всхожих семян на 1 га, которая обеспечивает достоверную прибавку урожайности и максимальный экономический эффект.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Публикации в рецензируемых изданиях:

1. Демидова О.В. Элементы адаптивной технологии возделывания яровой пшеницы сорта Экстра в условиях Среднего Урала / О.В. Демидова // АПК России. – 2020. – Т. 27, № 4. – С. 619-623.

2. Демидова О.В. Влияние химических и биологических препаратов на посевные качества семян и урожайность / Е.Г. Козионова, Л.В. Маленкова, О.В. Демидова // Экономика сельского хозяйства России. – 2020. – № 1. – С. 27-33.

3. Демидова О.В. Экономическая оценка различных элементов технологии производства зерна яровой мягкой пшеницы в условиях Среднего Урала / О.В. Демидова, Н.Н. Зезин // АПК России. – 2021. – Т. 28, № 5. – С. 591-594.

4. Демидова О.В. Продуктивность яровой мягкой пшеницы сорта Экстра в зависимости от элементов технологии возделывания / О.В. Демидова, Н.Н. Зезин // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2025. – № 1 (81). – С. 18-27.

Монография:

5. Научно обоснованная зональная система земледелия Свердловской области: Коллективная монография / Н.Н. Зезин, А.Э. Панфилов, Е.П. Шанина, О.В. Демидова [и др.]. Издается по решению Ученого совета Уральского НИИСХ – филиала ФГБНУ УрФАНЦ

УрО РАН, протокол № 1 от 22 января 2020 г.. – дополненная, переработанное. – Екатеринбург: ООО "Джи Лайм", 2020. – 372 с.

Патент:

6. Патент на селекционное достижение № 10812. Пшеница мягкая яровая Экстра: № 8261777: заявл. 21.11.2017 / А.В. Воробьев, В.А. Воробьев, **О.В. Демидова** [и др.]; заявитель Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр УрО РАН.

Публикации в других научных изданиях:

7. **Демидова О.В.** Совершенствование элементов технологии производства яровой мягкой пшеницы в условиях Среднего Урала / О.В. Демидова // Эколого-биологические проблемы использования природных ресурсов в сельском хозяйстве: Сборник материалов V Международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов, Екатеринбург, 06 июня 2019 года. – Екатеринбург: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук», 2019. – С. 94-100.

8. **Демидова О.В.** Влияние биопрепаратов на урожайность яровой пшеницы сорта Ирень / Л.В. Маленкова, Е.С. Ковтуновская, О.В. Демидова // Селекция и семеноводство в растениеводстве: Сборник материалов международной научно-практической конференции «Стратегические задачи по научно-технологическому развитию АПК», Екатеринбург, 08-09 февраля 2018 года. – Екатеринбург: Уральское аграрное издательство, 2018. – С. 174-180.

9. **Демидова О.В.** Скрининг генофонда коллекции (ВИР) яровой мягкой пшеницы (*Triticum aestivum* L.) на устойчивость к бурой ржавчине (*Puccinia triticina* Eriks.) в условиях Среднего Урала / О.В. Демидова // Методы и технологии в селекции растений и растениеводстве: Материалы IV Международной научно-практической конференции, Киров, 03-05 апреля 2018 года. – Киров: Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени Н.В. Рудницкого, 2018. – С. 19-21.

10. **Демидова О.В.** Изучение генофонда яровой мягкой пшеницы (*Triticum aestivum* L.) из коллекции Всероссийского института генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова (ВИГРР) на устойчивость к бурой ржавчине (*Puccinia triticina* Eriks.) в условиях Среднего Урала / О.В. Демидова // Селекция и семеноводство в растениеводстве: Сборник материалов международной научно-практической конференции «Стратегические задачи по научно-технологическому развитию АПК», Екатеринбург, 08-09 февраля 2018 года. – Екатеринбург: Уральское аграрное издательство, 2018. – С. 54-61.

Подписано в печать _____. Тираж 100 экз.

Усл.-печ. л. 1,2. Заказ №

Отпечатано в Копировальном центре «таймер»

г. Екатеринбург, ул. Луначарского, 136