

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ ОРДЕНОВ ОКТЯБРЬСКОЙ
РЕВОЛЮЦИИ И ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

Объект авторского права

УДК: 633.11''321'':631.5(476-18)(043.3)

**НОВИК
АНАСТАСИЯ ЛЕОНИДОВНА**

**ОБОСНОВАНИЕ ПРИЕМОВ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ
ЯРОВОЙ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ
СЕВЕРО-ВОСТОКА БЕЛАРУСИ**

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук
по специальности **06.01.09** – растениеводство

Горки, 2023

Научная работа выполнена в Учреждении образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия» (УО БГСХА) в 2015–2018 гг.

Научный руководитель: **Дуктов Владимир Петрович,**
кандидат сельскохозяйственных наук,
доцент

Официальные оппоненты: **Шашко Юрий Константинович,**
доктор сельскохозяйственных наук,
профессор, директор РУП «Институт
почвоведения и агрохимии»

Бруй Инна Геннадьевна,
кандидат сельскохозяйственных наук,
доцент, заведующий лабораторией
регуляции роста и развития растений,
РУП «Научно-практический центр НАН
Беларуси по земледелию»

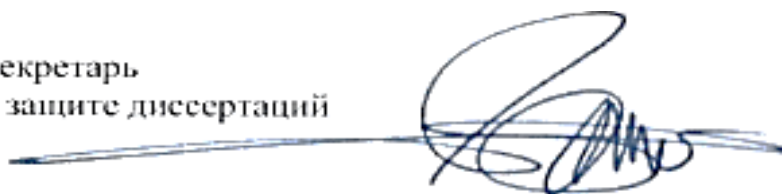
Оппонирующая организация: **УО «Гродненский государственный
аграрный университет»**

Защита диссертации состоится 17 ноября 2023 г. в 14.00 на заседании совета по защите диссертаций Д 05.30.01 при УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия» по адресу: ул. Мичурина, 5, г. Горки, Могилевская область, 213407, Республика Беларусь; e-mail: duktova@tut.by; тел./факс: 8(02233)79607.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия».

Автореферат разослан 11 октября 2023 г.

Ученый секретарь
совета по защите диссертаций



Н. А. Дуктова

ВВЕДЕНИЕ

На современном этапе сельскохозяйственного производства практически не существует проблем с производством продовольственного зерна пшеницы. Беларусь вполне обеспечивает свои потребности в зерне злаков, за исключением зерна пшеницы твердой (*Triticum durum* Desf.) (около 90–100 тыс. тонн в год), которая необходима для производства качественных макаронных изделий, отдельных видов круп, кондитерских изделий и хлебопродуктов [О. М. Гриб, 2005]. В нашей республике потребность в продовольственном зерне пшеницы твердой обеспечивается за счет закупки в других государствах. Внедрение ее в собственное сельскохозяйственное производство позволит снизить затраты на импорт данного продукта. Таким образом, исследования по оптимизации применения средств защиты и регуляторов роста растений на различных сортах новой для Беларуси культуры – яровой твердой пшеницы являются актуальными.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Связь работы с крупными научными программами (проектами), темами. Тема диссертационных исследований соответствует приоритетным направлениям научно-технической деятельности в Республике Беларусь на 2016–2020 годы, п. 2 «Агропромышленные технологии и производство: адаптивные технологии в земледелии и животноводстве» (Указ Президента Республики Беларусь от 22.04.2015 г. № 166) и приоритетным направлениям научных исследований Республики Беларусь на 2016–2020 годы п. 9. «Агропромышленный комплекс и продовольственная безопасность» (Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 12.03.2015 г. № 190). Исследования по теме диссертации выполнены в рамках государственной программы научных исследований «Качество и эффективность агропромышленного производства», подпрограммы 2 «Сохранение и повышение плодородия почв», задания 2.33 «Обоснование применения регуляторов роста растений в посевах яровой твердой пшеницы» 2016–2018 гг. (№ государственной регистрации 20163844).

Цель, задачи, объект и предмет исследования. *Цель исследования:* разработать и обосновать приемы повышения урожайности и качества зерна различных сортов яровой твердой пшеницы за счет применения средств защиты и регуляторов роста растений.

Задачи исследования:

- установить особенности формирования биомассы и фотосинтетической деятельности различных сортов яровой твердой пшеницы;
- оценить эффективность предпосевной обработки семян пшеницы фунгицидами;
- оценить устойчивость различных сортов пшеницы к комплексу патогенов и обосновать оптимальные схемы применения фунгицидов;

– дать оценку эффективности применения регуляторов роста растений в посевах яровой твердой пшеницы;

– изучить влияние агрохимикатов на показатели качества зерна яровой твердой пшеницы;

– разработать и экономически обосновать приемы повышения урожайности и качества зерна сортов яровой твердой пшеницы различных морфотипов.

Объект исследования: сорта яровой твердой пшеницы Розалия и Ириде, средства защиты растений, регуляторы роста растений.

Предмет исследования: динамика роста и развития, параметры фотосинтетической деятельности растений, биологическая устойчивость, урожайность и качество зерна.

Научная новизна. Впервые на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве северо-восточной части Республики Беларусь установлена сортовая отзывчивость по урожайности и качеству зерна яровой твердой пшеницы на применение фунгицидов и регуляторов роста растений. Оценена сортовая биологическая устойчивость к доминирующим в посевах яровой твердой пшеницы заболеваниям. Получены данные по изменению фитопатогенного состояния посевов различных по иммунности сортов яровой твердой пшеницы в зависимости от применяемого уровня фунгицидной защиты и метеорологических условий. Установлено влияние регуляторов роста на показатели качества зерна и фотосинтетическую деятельность сортов яровой твердой пшеницы. Дано научное и экономическое обоснование применения фунгицидов и регуляторов роста для предпосевной обработки семян и в период вегетации растений сортов яровой твердой пшеницы различных морфотипов.

Основные положения диссертации, выносимые на защиту:

1. Сорта яровой твердой пшеницы различных морфотипов отличаются по темпам роста и развития, параметрам продукционного процесса и по отзывчивости на применение агрохимикатов. Применение средств защиты и регуляторов роста обеспечивает увеличение накопления биомассы до 47,3 % и суммарного фотосинтетического потенциала до 26,7 %.

2. Предпосевная обработка семян яровой твердой пшеницы обеспечивает повышение посевных качеств семян, а также выживаемости и сохранности растений к уборке в среднем на 14,5 и 5,5 %, увеличение густоты продуктивного стеблестоя на 92,2 шт/м², урожайности на 0,77 т/га и прибыли на 142,3–382,55 руб/га. Наибольшей эффективностью применения характеризовались препараты Иншур Перформ, КС (0,5 л/т), Кинто Дуо, КС (2,5 л/т), Систива, КС (1,0 л/т) и Баритон, КС (1,5 л/т), обеспечившие величину сохраненного урожая 0,8–1,0 т/га (22,4–27,7%), при уровне рентабельности в среднем 37,9–47,6 %.

3. Установлены различия сортов твердой пшеницы по устойчивости к патогенам. Однократное применение фунгицидов в посевах яровой твердой пшеницы обеспечивает снижение развития листовых патогенов на 4,3–8,8 %, повышение урожайности зерна на 0,39–0,57 т/га; дополнительная фунгицидная защита колоса обуславливает снижение развития колосовых болезней на

13,9–19,5 %, увеличение урожайности зерна на 0,86–1,08 т/га и прибыли на 148,06–227,30 руб/га, при уровне рентабельности 46,3–59,7 %.

4. Применение в предпосевную обработку семян регуляторов роста растений Экосил (0,1 л/т) и Оксигумат (0,5 л/т) обеспечивает повышение полевой всхожести семян на 1,4–1,7 %, сохраняемости растений к уборке на 1,1–2,7 %, густоты продуктивного стеблестоя на 3,9–4,7 %. Урожайность зерна увеличивается с повышением кратности обработок до 0,46–0,55 т/га. Наибольшую эффективность обеспечило применение препарата Экосил (0,1 л/т + 0,06 л/га, ДК 25 + 0,06 л/га, ДК 55) – получение прибыли до 769,58 руб/га, при уровне рентабельности 67 %.

5. Качество зерна яровой твердой пшеницы зависит от сорта и применения агрохимикатов. В посевах сорта Розалия целесообразно применение протравителей семян Кинто Дуо, КС (2,5 л/т) и Иншур Перформ, КС (0,5 л/т), а также регулятора роста Экосил; сорта Ириде – Иншур Перформ, КС (0,5 л/т), Баритон, КС (1,5 л/т), Систива, (1,0 л/т) и регулятора роста Оксигумат. В посевах обоих сортов эффективно двукратное применение фунгицидов по схеме: Менара, КЭ (0,5 л/га, ДК 37–39) + Амистар Трио, КЭ (1,0 л/га, ДК 61–65) и Рекс Дуо, КС (0,6 л/га, ДК 37–39) + Осирис, КЭ (1,5 л/га, ДК 61–65). Рекомендуемые агроприемы обеспечивают при возделывании сорта Розалия получение урожайности зерна 4,7–5,2 т/га, с показателями качества зерна, отвечающими требованиям ГОСТа 9353–2016 для выработки качественных макаронных изделий и круп.

Личный вклад соискателя ученой степени в результаты диссертации. Автором самостоятельно проведены аналитический обзор источников литературы, лабораторный и полевые опыты, обобщение и систематизация экспериментальных данных, их статистическая обработка, экономическая оценка полученных результатов, а также написание и оформление диссертационной работы и автореферата. Разработка программы исследований, обобщение и внедрение результатов проводилось совместно с научным руководителем. В научных публикациях [1–3, 5–9, 10, 12, 13, 16–19, 21, 22], написанных в соавторстве, диссертанту принадлежит получение и систематизация экспериментальных данных (доля авторства составляет 64 %).

Автор выражает глубокую признательность и благодарность научному руководителю кандидату сельскохозяйственных наук, доценту Дуктову Владимиру Петровичу за всестороннюю помощь при проведении исследований.

Апробация результатов диссертации и информация об использовании. Диссертационные исследования ежегодно обсуждались на заседаниях кафедры защиты растений и Совета агроэкологического факультета УО БГСХА. Основные результаты исследований диссертационной работы доложены или представлены на: XI, XII, XIV, XV, XVII Международных научно-практических конференциях «Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур» (г. Горки, 29–30 января 2018 г.; 27–28 июня 2018 г.; 27–28 июня 2019 г.; 20–21 декабря 2019 г.; 28–29 января 2021 г.); XXII Международной научно-практической конференции «Современные

технологии сельскохозяйственного производства» (г. Гродно, 7 июня, 19, 29 марта 2019 г.); международной научно-практической конференции студентов и магистрантов «Научный взгляд молодежи на современные проблемы АПК» (28 февраля 2020 г.); международной научно-практической конференции, посвященной 180-летию образования БГСХА и 95-летию агрономического факультета (г. Горки, 2 ноября 2020 г.); международной научно-практической конференции молодых ученых «Молодежь и инновации – 2020» (г. Горки, 14–16 мая 2020 г.).

Результаты исследований внедрены в сельскохозяйственное производство (КФХ «Власик» Шкловского района, акт от 04.09.2018 г.; филиал «Агробокс» СП «Унибокс» ООО Червенского района, акт от 07.09.2021 г.).

Опубликованность результатов диссертации. По теме диссертационной работы опубликовано 22 печатные работы (общим объемом 10,25 а. л., из которых 6,56 принадлежат лично соискателю), в том числе: в научных изданиях, входящих в перечень ВАК – 9 (4,48 а. л.); в материалах научных конференций – 12; рекомендаций – 1.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, общей характеристики работы, 7 глав, заключения, предложений производству, списка использованных источников, включающего 303 наименования, в том числе на иностранном языке – 4. Общий объем диссертации 234 страницы, содержит 14 рисунков, 33 таблицы и 46 приложений.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Аналитический обзор литературы. В обзоре литературы рассмотрено народнохозяйственное значение культуры, морфобиологические особенности яровой твердой пшеницы, приведена характеристика основных болезней, развивающихся в посевах яровых зерновых культур, а также обобщена информация о влиянии фунгицидов и регуляторов роста растений на продуктивность посевов пшеницы и качество продукции. Сделаны выводы об актуальности проведения исследования по выбранному направлению.

Условия и методика проведения исследований

Исследования проводили в 2015–2018 гг. путем постановки полевых опытов и проведения лабораторных анализов. Место проведения полевых исследований – УНЦ «Опытные поля БГСХА». Определение содержания элементов питания в растениях яровой твердой пшеницы осуществлялось в химико-экологической лаборатории УО БГСХА, а всхожесть и зараженность семян – в учебно-исследовательской лаборатории кафедры защиты растений. Показатели качества зерна определяли в аккредитованной Испытательной лаборатории качества семян УО БГСХА. Почва опытных участков – дерново-подзолистая среднекультуренная легкосуглинистая, подстилаемым с глубины около 1 м моренным суглинком.

Опыт 1 (лабораторный и полевой). «Эффективность препаратов для предпосевной обработки семян яровой твердой пшеницы в защите от болезней». Фактор А – препарат (Раксил, КС; Ламадор Про, КС; Баритон, КС; Максим Форте, КС; Кинто Дуо, КС; Систива, КС; Иншур Перформ, КС). Фактор Б – сорт (Розалия; Ириде). Протравливание проводилось ручным способом, расход рабочей жидкости – 10 л/т. Определение лабораторной всхожести и зараженности семян проводили согласно ГОСТу 12038-84 и ГОСТу 12044-93 в рулонах фильтровальной бумаги. Посев осуществлялся сеялкой Неге-80. Учетная площадь делянки – 10 м², повторность – 4-кратная, расположение делянок – рендомизированное. Оценку уровня распространенности, развития корневых гнилей и биологической эффективности препаратов проводили по общепринятой методике – дважды: в стадию кущения и выхода в трубку [С. Ф. Буга, 2007].

Опыт 2 (полевой). «Эффективность применения регуляторов роста в посевах яровой твердой пшеницы». Фактор А – препарат (Экосил, Оксигумат). Фактор Б – сорт (Розалия; Ириде). Посев – сеялка СПУ-6. Учетная площадь делянки – 10 м², повторность – 4-кратная, расположение делянок – рендомизированное [В. В. Лапа, 2008].

Опыт 3 (полевой). «Эффективность фунгицидной обработки посевов яровой твердой пшеницы в защите от болезней». Фактор А – препарат (Эхион, КЭ; Менара, КЭ; Рекс Дуо, КС; Колосаль, КЭ; Амистар Трио, КЭ; Осирис, КЭ). Фактор Б – сорт (Розалия; Ириде). Посев – сеялка СПУ-6. Учетная площадь делянки – 10 м², повторность – 4-кратная, расположение делянок – рендомизированное. Обработка посевов проводилась ручным способом (ранцевый опрыскиватель Jacto), расход рабочей жидкости – 200 л/га. Степень поражения мучнистой росой второго сверху листа у каждого учетного стебля определяли по условной шкале ВИЗР (1990) [С. В. Сорока, 2005]. Учеты листовых заболеваний проводились в три срока: 1-й – через 10 дней после листовой обработки, 2-й – через 10 дней после первого учета, 3-й – через 10 дней после второго учета. Заболевания колоса учитывались дважды: 1-й учет – через 15 дней после обработки, 2-й – через 10 дней после первого учета [С. Ф. Буга, 2007].

Агротехника посева соответствовала рекомендациям по возделыванию твердой пшеницы в Беларуси [В. П. Дуктов, 2013, 2019]. В течение вегетации проводились фенологические наблюдения и биометрический анализ растений [Д. И. Мельничук, 2013]. Индекс листовой поверхности (ИЛП) и фотосинтетический потенциал посева определяли расчетным методом. Анализы растительных проб зеленой массы проводились по соответствующим методикам: подготовка проб к химическому анализу по ГОСТу 31218-2003, определение сухой массы по ГОСТу 31640-2012. Показатели качества зерна определяли с использованием метода инфракрасной спектроскопии на базе анализатора Infraneo-960 (СНОРIN). Полученные экспериментальные данные обрабатывались статистическими методами дисперсионного и корреляционного анализов с помощью пакета программ MS Excel.

Особенности производственного процесса сортов яровой твердой пшеницы

При оценке фенологических особенностей изучаемых сортов яровой твердой пшеницы установлено, что отечественный сорт Розалия обладает более длительным периодом вегетации (+2...3 дня), чем сорт итальянской селекции Ириде. Сорт Розалия, относящийся к высокорослому морфотипу, характеризовался более интенсивным накоплением биомассы – к фазе восковой спелости в среднем за три года исследований количество сухого вещества составило 1528,1 г/м² при 1147,2 г/м² у низкорослого сорта Ириде.

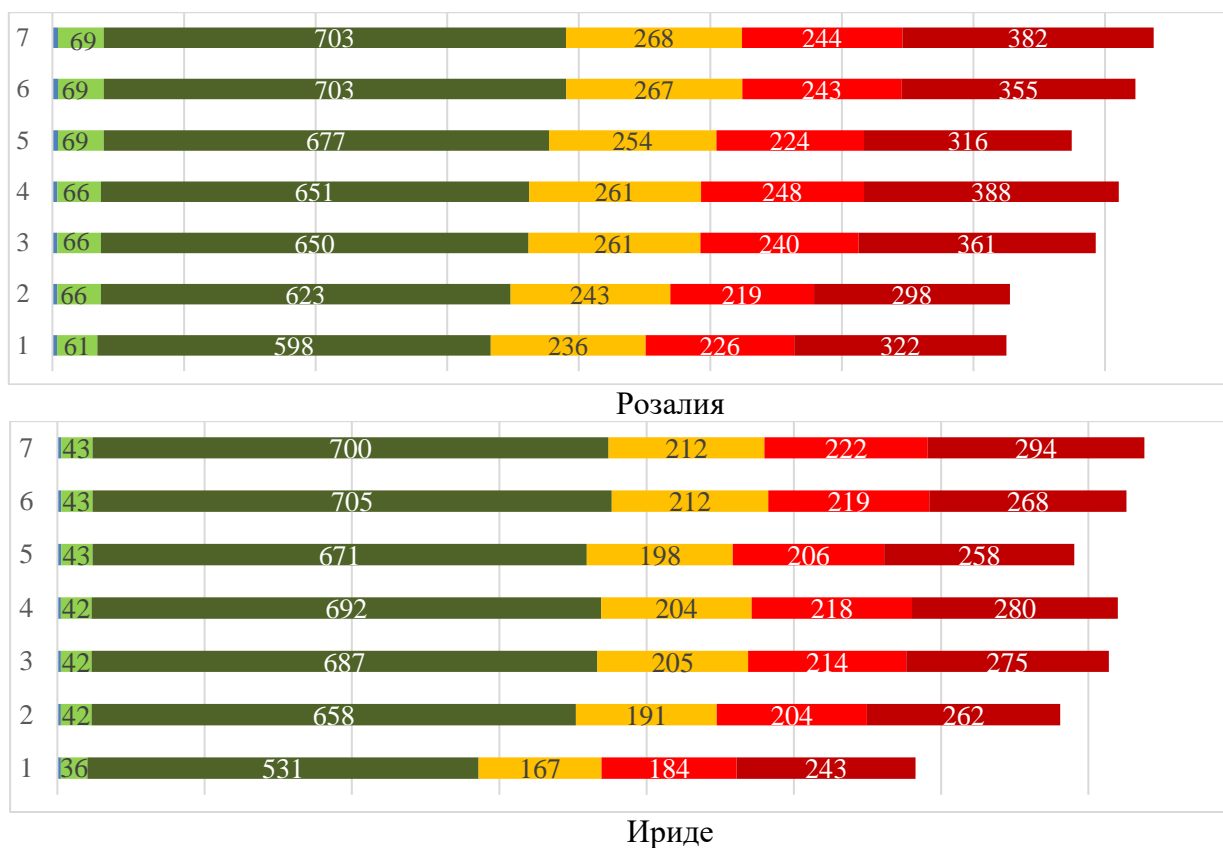
Протравливание семян в среднем по вариантам обеспечило прирост биомассы у сорта Розалия на 517,5 г/м², у сорта Ириде – на 358,6 г/м². Однократное применение фунгицидов (ДК 37–39) обусловило увеличение биомассы растений сорта Розалия в среднем на 84,1 г/м², двукратное (ДК 37–39 + ДК 61–65) – на 126,9 г/м²; сорта Ириде – на 205 г/м² и на 233,8 г/м² соответственно. Применение регуляторов роста повышает прирост биомассы в среднем у сорта Розалия на 233,6 г/м², у сорта Ириде – на 172,7 г/м². Применение агрохимикатов вызывает увеличение содержания в растениях азота, фосфора и калия.

Выявлены закономерности сортовой отзывчивости фотосинтетической деятельности растений на изучаемые схемы применения росторегуляторов (рисунок 1). Большой отзывчивостью на применение регуляторов роста характеризуется сорт Ириде, у которого прирост ФП за вегетацию составил 197–275 тыс. м²·дн/га при применении Оксигумата и 216–311 тыс. м²·дн/га при применении Экосила.

У сорта Розалия уровень прироста составил 5,3–71,1 и 99,5–224,0 тыс. м²·дн/га соответственно. Для сорта Розалия отмечена низкая эффективность однократного применения стимуляторов роста Оксигумат и Экосил, но высокая отзывчивость на их использование по вегетации.

Для сорта Ириде, наоборот, выявлена высокая эффективность протравливания семян с регуляторами роста (прирост ФП при использовании Оксигумата 17 % и Экосила – 19 %), так как данный сорт характеризуется медленным нарастанием листьев на первых этапах вегетации.

Применение данных препаратов дополнительно в фазу кущения обеспечивает повышение фотосинтетического потенциала у сорта Розалия еще на 7–9 %, Ириде – на 6 %; второе опрыскивание дает дополнительную прибавку в 1–2 % на обоих сортах. В наибольшей степени увеличение параметров фотосинтетической деятельности на обоих сортах обеспечило применение росторегулятора Экосил в вариантах (0,1 л/т (протравливание) + 0,06 л/га ДК 25) и Экосил (0,1 л/т (протравливание) + 0,06 л/га ДК 25 + 0,06 л/га ДК 55); прибавка ФП у сорта Розалия составила 196 и 224 тыс. м²·дн/га, у сорта Ириде – 286 и 311 тыс. м²·дн/га.



- кущение ■ флаговый лист ■ колошение ■ цветение ■ молочная спелость
1. Контроль; 2. Оксигумат (протравливание); 3. Оксигумат (протравливание + опрыскивание); 4. Оксигумат (протравливание + 2 опрыскивания); 5. Экосил (протравливание); 6. Экосил (протравливание + опрыскивание); 7. Экосил (протравливание + 2 опрыскивания)

Рисунок 1 – Влияние стимуляторов роста на фотосинтетический потенциал посева сортов яровой твердой пшеницы, тыс. м²·дн/га (среднее за 2016–2018 гг.)

Оценка эффективности предпосевной обработки семян

Протравливание семян оказывало положительное влияние на посевные качества семян сортов яровой твердой пшеницы: энергия прорастания и лабораторная всхожесть увеличивались в среднем на 7,3 и 6,4 % (на 13–16 % в лучших вариантах). Средняя биологическая эффективность препаратов против семенной инфекции составила 94,5 %. Предпосевная обработка семян обеспечила повышение выживаемости и сохраняемости растений к уборке в среднем на 14,5 и 5,5 %, что обусловило увеличение густоты продуктивного стеблестоя на 92,2 шт/м² (+20 %) и урожайности на 0,77 т/га (+21,6 %) (таблица 1). Наиболее эффективными препаратами на обоих сортах оказались Иншур Перформ, КС (0,5 л/т), Кинто Дуо, КС (2,5 л/т), Систива, КС (1,0 л/т) и Баритон, КС (1,5 л/т) – величина сохраненного урожая – 0,99, 0,89, 0,86 и 0,80 т/га соответственно (27,7–22,4 %).

Анализ экономических показателей свидетельствует о высокой эффективности приема предпосевной обработки семян при возделывании сортов яровой твердой пшеницы: отмечено увеличение прибыли на 142,3–

382,55 руб/га у сорта Розалия и на 160,02–345,33 руб/га у сорта Ириде, уровня рентабельности – на 6,6–33,1 % и 12,9–28,8 % соответственно. Таким образом, затраты на закупку и применение протравителей окупаются высокими прибавками урожая хорошего качества.

Таблица 1 – Влияние предпосевной обработки семян на формирование элементов структуры урожайности сортов яровой твердой пшеницы, среднее за 2015–2018 гг.

Вариант	Количество растений, сохранившихся к уборке, шт/м ²		Выживаемость, %		Сохраняемость, %		Густота продуктивного стеблестоя, шт/м ²		Масса 1000 зерен, г		Масса зерна 1 колоса, г		Количество зерен в колосе, шт.	
	Р*	И**	Р	И	Р	И	Р	И	Р	И	Р	И	Р	И
1. Контроль	292,0	311,8	51,2	54,7	68,8	77,7	459,3	462,3	42,5	38,8	0,81	0,75	18,8	19,0
<i>Среднее за год по варианту 1</i>	301,9		53,0		73,3		460,8		40,7		0,78		18,9	
2. Раксил, 0,5 л/т	364,8	387,5	64,0	68,0	74,2	83,8	540,5	562,5	44,3	39,4	0,83	0,75	18,6	18,5
3. Ламадор Про, 0,5 л/т	367,3	391,5	64,4	68,7	71,5	79,5	535,0	532,0	43,6	39,2	0,81	0,76	18,4	19,0
4. Баритон, 1,5 л/т	381,8	391,5	67,0	68,7	75,6	81,6	545,3	564,5	43,2	39,5	0,83	0,76	19,0	18,8
5. Максим Форте, 2,0 л/т	367,8	369,3	64,5	64,8	77,9	78,5	520,8	534,0	43,6	39,8	0,84	0,74	18,9	18,3
6. Кинто Дуо, 2,5 л/т	392,5	384,5	68,9	67,5	79,1	81,2	566,8	538,5	43,9	40,0	0,82	0,80	18,3	19,7
7. Систива, 1,0 л/т	386,5	406,8	67,8	71,4	75,5	83,7	579,8	575,8	43,7	40,4	0,78	0,79	17,6	18,9
8. Иншур Перформ, 0,5 л/т	400,5	391,3	70,3	68,6	81,0	80,3	582,5	572,3	44,8	40,1	0,82	0,77	18,1	18,7
<i>Среднее по вариантам 2–8</i>	380,1	388,9	66,7	68,2	76,4	81,2	552,9	554,2	43,9	39,8	0,82	0,77	18,4	18,8
	384,5		67,5		78,8		553,6		41,8		0,80		18,6	

Примечание – Р* – сорт Розалия, И** – сорт Ириде.

В результате оценки сортовой отзывчивости на применение протравителей фунгицидного действия на семенах яровой твердой пшеницы установлено, что в почвенно-климатических условиях северо-восточной части Рес-

публики Беларусь показатели экономической эффективности возделывания сорта Розалия выше. Высокая закупочная стоимость семян и более низкая урожайность иностранного сорта Ириде определили невысокий уровень рентабельности (ниже на 18,1 %).

Повышение устойчивости к болезням сортов яровой твердой пшеницы

В результате проведенных исследований получены результаты по изменению фитопатогенного состояния различных по иммунности посевов яровой твердой пшеницы в зависимости от сорта и сложившихся за вегетационные периоды метеорологических условий. Различия в морфотипе изучаемых сортов обусловили отличия их по устойчивости к листовым патогенам. Развитие листовых патогенов (мучнистой росы и септориоза листьев) в посевах сорта Розалия за годы исследований носило депрессивно-умеренный характер. Данный сорт, в сравнении с сортом Ириде, характеризовался более крупными листьями, особенно нижнего яруса, со средним восковым налетом, что обусловило меньшую его устойчивость к мучнистой росе. В среднем за годы исследований распространенность патогена (P , %) и степень развития (R , %) в 1-м учете составила 44,5 и 11,4 %, во 2-м – 54,9 и 16,6 %, в 3-м – 35,1 и 12,2 %, у сорта Ириде в 1-м учете – 11,4 и 0,5 %, а во 2-м и 3-м учетах болезнь вовсе не проявлялась. В свою очередь, сорт Ириде характеризовался большей восприимчивостью к септориозу листьев, в сравнении с сортом Розалия. Распространенность патогена (P , %) и степень развития (R , %) в среднем за годы исследований составили 13,8 и 1,6 %, 50,1 и 8,3 %, 70,9 и 19,5 % по учетам, при 4,9 и 1,0 %, 36,3 и 5,7 %, 60,9 и 13,4 % у сорта Розалия соответственно. Сортовых отличий в устойчивости к болезням колоса среди изученных сортов выявлено не было.

Применение фунгицидов обусловило снижение развития патогенов на обоих сортах: септориоза листьев – с 2,2–23,1 до 0,7–14,3 %, черни колоса – с 4,3–8,6 до 1,4–3,3 %, септориоза колоса – с 9,2–31,7 до 4,6–12,2 % и фузариоза колоса – с 9,6–24,2 до 3,2–10,3 %. При использовании фунгицидов мучнистая роса на сорте Ириде вообще не проявлялась, а на сорте Розалия развитие патогена снизилось с 18,3–29,6 до 8,4–13,2 %. Однократная защита листового аппарата растений пшеницы от болезней обеспечивает достоверное увеличение урожайности посевов изучаемых сортов: 0,5–0,7 т/га (10,4–17,5 %) у сорта Розалия и 0,4–0,5 т/га (10,0–12,9 %) у сорта Ириде, двукратная обработка фунгицидами обеспечивает прибавку в 0,9–1,2 т/га (22,3–28,7 %) и 0,8–1,0 т/га (22,4–26,1 %) соответственно по сортам.

Применение фунгицидов в посевах сортов яровой твердой пшеницы позволило повысить урожайность зерна, что, в свою очередь, обусловило рост экономических показателей: однократная фунгицидная защита обеспечила повышение прибыли в среднем по сортам на 116,79–123,18 руб/га (рентабельность 50,6–54,5 %), двукратная – на 148,06–227,30 руб/га (46,3–59,7 %). При применении фунгицидов наибольший уровень рентабельности

отмечен в варианте Эхион, КЭ (0,5 л/га, ДК 37–39) + Колосаль, КЭ (1,0 л/га, ДК 61–65) – 70,3 % у сорта Розалия и 49,0 % у сорта Ириде, прибыль 789,30 и 592,60 руб/га по сортам.

Обоснование применения регуляторов роста в посевах яровой твердой пшеницы

Результаты исследований свидетельствуют о положительном влиянии изучаемых регуляторов роста растений на полевую всхожесть и сохраняемость растений яровой твердой пшеницы к уборке. В среднем по сортам применение регуляторов роста в предпосевную обработку семян обеспечило повышение полевой всхожести семян на 1,3–1,7 %. Достоверной разницы между препаратами (Экосил и Оксигумат), а также отличий в сортовой отзывчивости не выявлено. Сохраняемость растений к уборке под влиянием регуляторов роста увеличивалась до 1,9 % у сорта Розалия и до 4,8 % у сорта Ириде, что свидетельствует о большей отзывчивости низкорослого сорта к препаратам. Применение регуляторов роста Оксигумат и Экосил по всем вариантам опыта оказывало существенное влияние на формирование продуктивного стеблестоя яровой твердой пшеницы сорта Ириде (+23...+52 шт/м², +4,2...+9,5 %). В меньшей степени регуляторы роста влияют на данный показатель в посевах сорта Розалия (+11...+27 шт/м², +2,1...+5,1 %) (таблица 2).

Таблица 2 – Количество продуктивных стеблей к уборке в зависимости от применяемых регуляторов роста растений, шт/м²

Вариант	2015 г.		2016 г.		2017 г.		2018 г.		Среднее за 2015–2018 гг.	
	Р*	И**	Р	И	Р	И	Р	И	Р	И
1. Контроль	437	508	638	645	508	481	486	554	517,3	547,0
<i>Среднее за год по варианту 1</i>	472,5		641,5		494,5		520		532,2	
2. Оксигумат, 0,5 л/т	466	545	652	686	513	503	509	547	535,0	570,3
3. Оксигумат, 0,5 л/т; 1,0 л/га ДК 25	460	540	634	689	525	518	495	572	528,5	579,8
4. Оксигумат, 0,5 л/т; 1,0 л/га ДК 25; 1,0 л/га ДК 37–39	468	566	653	701	532	520	509	609	540,5	599,0
5. Экосил, 0,1 л/т	468	540	619	648	554	536	495	596	534,0	580,0
6. Экосил, 0,1 л/т; 0,06 л/га ДК 25	476	528	649	660	566	543	485	608	544,0	584,8
7. Экосил, 0,1 л/т; 0,06 л/га ДК 25; 0,06 л/га ДК 55	470	533	630	653	562	545	503	598	541,3	582,3
<i>Среднее за год по вариантам 2–7</i>	468,0	542,0	639,5	672,8	542,0	527,5	499,3	588,3	537,2	582,7
	505,0		656,2		534,8		543,8		559,9	

Примечание – Р* – сорт Розалия, И** – сорт Ириде.

Урожайность зерна обоих сортов яровой твердой пшеницы под влиянием регуляторов роста увеличивалась с повышением кратности обработок – в среднем на 0,17–0,30 т/га (4,1–7,4 %) при использовании регуляторов в предпосевную обработку семян, на 0,38–0,48 т/га (9,2–11,7 %) – при однократном дополнительном внесении (ДК 25) и на 0,46–0,55 т/га (11,2–13,5 %) – при двукратном внесении по вегетации (ДК 25 + ДК 55).

Отмечена более высокая эффективность применения на яровой твердой пшенице регулятора роста Экосил, который обеспечил прибавку урожайности зерна 0,29–0,60 т/га (6,8–14,2 %) у сорта Розалия и 0,31–0,50 т/га (8,0–12,8 %) у сорта Ириде.; прибавка при применении регулятора роста Оксигумат составила 0,12–0,49 т/га (2,8–11,5 %) и 0,21–0,43 т/га (5,4–11,0 %) соответственно.

Применение препарата Экосил обеспечивало повышение прибыли в среднем по сортам на 111,68–191,05 руб/га, рентабельности – на 9,2–15,2 %, при 61,29–161,68 руб/га и 5,1–13,0 % при применении препарата Оксигумат. Наибольшую эффективность в посевах обоих сортов обеспечил вариант с препаратом Экосил (0,1 л/т + 0,06 л/га ДК 25 + 0,06 л/га ДК 55) – показатели прибыли и уровня рентабельности у сорта Розалия составили 769,58 руб/га и 67 % (при 559,56 руб/га и 49,9 % в контрольном варианте), у сорта Ириде – 507,94 руб/га и 41 % (при 335,89 руб/га и 27,7 % на контроле).

Влияние фунгицидов и регуляторов роста растений на показатели качества зерна яровой твердой пшеницы

При сравнении двух районированных в Беларуси сортов яровой твердой пшеницы выявлены различия их по урожайности и качеству зерна. Отечественный сорт Розалия (высокорослый морфотип) превышает сорт итальянской селекции Ириде (низкорослый морфотип) по урожайности в среднем на 0,39 т/га, стекловидности на 1,6 %, натуре зерна на 28,1 г/л, но уступает ему по содержанию клейковины и белка на 1,0 и 0,9 % соответственно.

Установлены достоверные отличия изучаемых сортов по отзывчивости на применение средств защиты и регуляторов роста растений, как по уровню прибавки урожайности, так и по параметрам качества зерна. Большой отзывчивостью на применение агрохимикатов отличался сорт Розалия, который обеспечил повышение урожайности в среднем по вариантам +0,35...+0,83 т/га, при +0,33...+0,69 т/га у сорта Ириде. На фоне увеличения урожайности у обоих сортов отмечено снижение содержания белка и клейковины по блокам исследований: в вариантах с протравливанием семян – соответственно на 0,4 и 1,0 % у сорта Розалия и на 1,1 и 1,3 % у сорта Ириде.

В вариантах с применением фунгицидов по вегетирующим растениям снижение составило 1,0 и 3,1 % и 1,5 и 3,1 % соответственно по сортам (таблица 3). Однако эквивалентно повышению урожайности в данном опыте отмечено повышение крупности зерен и их выполненности, что обеспечило увеличение натуре зерна в среднем на 22,3 г/л у сорта Ириде и на 25,9 г/л у

сорта Розалия. Двукратное внесение фунгицидов в период вегетации способствовало формированию наибольшего содержания белка в зерне обоих сортов (14,0–14,8 %).

Таблица 3 – Влияние применения фунгицидов в период вегетации на урожайность и качество зерна сортов яровой твердой пшеницы, среднее за 2016–2018 гг.

Вариант	Содержание клейковины, %	Содержание белка, %	Группа качества клейковины	Стекловидность, %	ИДК, ед.	Натура зерна, г/л	Урожайность, т/га
Сорт Ириде							
1. Контроль	33,4	15,9	1	80,6	67,6	726,1	3,696
2. Эхион, 0,5 л/га	30,3	14,1	1	78,7	73,7	722,6	4,067
3. Менара, 0,5 л/га	31,0	14,3	2	74,1	74,0	760,9	4,145
4. Рекс Дуо, 0,6 л/га	30,3	14,2	1	77,5	73,0	771,7	4,176
5. Эхион, 0,5 л/га; Колосаль, 1,0 л/га	29,7	14,7	1	76,8	69,7	729,1	4,497
6. Менара, 0,5 л/га; Амистар Трио, 1,0 л/га	31,3	14,8	1	77,8	66,8	760,2	4,766
7. Рекс Дуо, 0,6 л/га; Осирис, 1,5 л/га	29,3	14,4	2	76,8	72,6	747,3	4,686
<i>Среднее по вариантам 2–7</i>	<i>30,3</i>	<i>14,4</i>	–	<i>77,0</i>	<i>71,6</i>	<i>748,6</i>	<i>4,390</i>
Сорт Розалия							
1. Контроль	32,6	14,8	1	82,3	62,9	746,1	4,071
2. Эхион, 0,5 л/га	28,2	13,0	1	79,1	68,5	801,1	4,540
3. Менара, 0,5 л/га	29,1	13,5	1	75,3	64,6	767,9	4,728
4. Рекс Дуо, 0,6 л/га	31,8	13,9	1	79,2	67,4	796,5	4,743
5. Эхион, 0,5 л/га; Колосаль, 1,0 л/га	29,2	14,2	1	80,2	66,9	753,0	5,059
6. Менара, 0,5 л/га; Амистар Трио, 1,0 л/га	29,4	14,0	1	80,2	61,1	746,3	5,244
7. Рекс Дуо, 0,6 л/га; Осирис, 1,5 л/га	29,6	14,1	1	77,1	70,4	768,1	5,108
<i>Среднее по вариантам 2–7</i>	<i>29,5</i>	<i>13,8</i>	–	<i>78,5</i>	<i>66,5</i>	<i>772,2</i>	<i>4,904</i>

Для получения высокой урожайности и качества зерна у сорта Розалия целесообразно применение протравителей семян Кинто Дуо, КС (2,5 л/т) и Иншур Перформ, КС (0,5 л/т), а также регулятора роста Экосил; а у сорта Ириде – протравителей семян Иншур Перформ, КС (0,5 л/т), Баритон, КС (1,5 л/т), Систива, (1,0 л/т) и регулятора роста Оксигумат. В посевах обоих сортов рекомендуется двукратное применение фунгицидов в период вегетации по схеме: Менара, КЭ (0,5 л/га, ДК 37–39) + Амистар Трио, КЭ (1,0 л/га, ДК 61–65) и Рекс Дуо, КС (0,6 л/га, ДК 37–39) + Осирис, КЭ (1,5 л/га, ДК 61–65).

Рекомендуемые агроприемы обеспечат при возделывании сорта Розалия получение урожайности зерна 4,7–5,2 т/га, с содержанием клейковины 29–32 %, белка 14 %, стекловидностью 77–80 % и натурой 750–817 г/л. При возделывании сорта Ириде – соответственно 4,2–4,7 т/га, с содержанием

клейковины 29–33 % и белка 14–15 %, стекловидностью 73–78 % и натурой 750–790 г/л, что в полной мере отвечает требованиям ГОСТа 9353–2016 при выработке качественных макаронных изделий и круп.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Сорты яровой твердой пшеницы различных морфотипов отличаются по фенологии, динамике накопления биомассы и параметрам продукционного процесса, а также по отзывчивости на применение агрохимикатов. Высокорослый сорт Розалия, в сравнении с низкорослым сортом Ириде, характеризуется более интенсивным накоплением биомассы (+33 %) и активной фотосинтетической деятельностью (ФП за вегетацию – 1450,2 тыс. м²·дн/га, что на 24,5 % выше, чем у Ириде), а также большей отзывчивостью роста на применение фиторегуляторов (прирост биомассы выше на 18–22 %, ФП – на 2–5 %). Для сорта Ириде, отличающегося медленным стартовым ростом, выявлена высокая эффективность протравливания семян с фиторегуляторами – прирост ФП 17–19 % (у сорта Розалия – 0,3–6,9 %), меньшая депрессия роста в неблагоприятных условиях возделывания и большая отзывчивость на применение фунгицидов (+20...+28 %).

Наибольший прирост биомассы по сортам обеспечивает протравливание семян (+45,7...+47,3 %). Применение агрохимикатов вызывает увеличение содержания в растениях азота, фосфора и калия.

Выявлено положительное влияние регуляторов роста Экосил и Оксигумат на фотосинтетическую деятельность сортов яровой твердой пшеницы, возрастающее по мере увеличения кратности обработок: предпосевная обработка семян обеспечивала увеличение суммарного ФП на 0,3–18,5 %, дополнительное однократное внесение препаратов по вегетации (ДК 25) обусловило прирост на 9,4–24,6 %, двукратное (ДК 25 + ДК 55) – на 11,8–26,7 %.

В наибольшей степени увеличение параметров фотосинтетической деятельности на обоих сортах обеспечило трехкратное применение росторегулятора Экосил (0,1 л/т (протравливание) + 0,06 л/га, ДК 25 + 0,06 л/га, ДК 55), прибавка ФП у сорта Розалия составила 224 тыс. м²·дн/га (15,4 %), у сорта Ириде – 311 тыс. м²·дн/га (26,7 %) [9, 12, 15, 18, 21].

2. Протравливание семян оказывало положительное влияние на посевные качества семян сортов яровой твердой пшеницы: энергия прорастания, лабораторная и полевая всхожесть увеличивались в среднем на 7,3, 6,4 и 12,8 % (на 13–16 % в лучших вариантах). Средняя биологическая эффективность препаратов против семенной инфекции составила 94,5 %, против корневых гнилей – 57,1 % (ДК 25) и 42,8 % (ДК 32). Наибольшей эффективностью против корневых гнилей характеризовались препараты Систива, КС (1,0 л/т), Иншур Перформ, КС (0,5 л/т), Кинто Дуо, КС (2,5 л/т) и Баритон, КС (1,5 л/т) – биологическая эффективность – 55,1–71,7 % (ДК 25) и 40,0–52,4 % (ДК 32).

Предпосевная обработка семян яровой твердой пшеницы обеспечила повышение выживаемости и сохраняемости растений к уборке в среднем на 14,5 и 5,5 %, что обусловило увеличение густоты продуктивного стеблестоя на 92,2 шт/м² (+20 %), урожайности на 0,77 т/га (+21,6 %) и увеличение прибыли на 142,3–382,55 руб/га. Наиболее эффективными препаратами оказались Иншур Перформ, КС (0,5 л/т), Кинто Дуо, КС (2,5 л/т), Систива, КС (1,0 л/т) и Баритон, КС (1,5 л/т), применение которых обеспечило величину сохраненного урожая 0,8–1,0 т/га (22,4–27,7 %), при уровне рентабельности в среднем 37,9–47,6 %. Наибольшая прибыль получена в посевах сорта Розалия при протравливании семенного материала препаратом Иншур Перформ, КС (0,5 л/т) – 772,89 руб/га, при уровне рентабельности 69,6 % [2, 4, 6, 7, 14, 16, 17].

3. Установлены различия сортов твердой пшеницы по устойчивости к листовым патогенам. Сорт Розалия слабоустойчив к мучнистой росе ($R = 11,4–16,6$ %, $P = 35,1–54,9$ %) и к септориозу листьев ($R = 1,0–13,4$ %, $P = 4,9–60,9$ %). Сорт Ириде устойчив к мучнистой росе ($R = 0,0–0,5$ %, $P = 0,0–11,4$ %) и слабоустойчив к септориозу листьев ($R = 1,9–19,5$ %, $P = 13,8–70,9$ %).

Против листовых патогенов в посевах пшеницы твердой более эффективны препараты Рекс Дуо, КС (0,6 л/га, ДК 37–39) и Менара, КЭ (0,5 л/га, ДК 37–39), против колосовых патогенов – препараты Менара, КЭ (0,5 л/га, ДК 37–39) + Амистар Трио, КЭ (1,0 л/га, ДК 61–65), против черни и фузариоза колоса также эффективно применение фунгицидов Эхион, КЭ (0,5 л/га, ДК 37–39) + Колосаль, КЭ (1,0 л/га, ДК 61–65), а против септориоза колоса – препаратов Рекс Дуо, КС (0,6 л/га, ДК 37–39) + Осирис, КЭ (1,5 л/га, ДК 61–65). Однократное применение фунгицидов в посевах яровой твердой пшеницы обеспечивает снижение развития листовых патогенов на 4,3–8,8 %, повышение урожайности зерна на 0,39–0,57 т/га (10,3–14,8 %), дополнительная фунгицидная защита колоса обуславливает снижение развития колосовых болезней на 13,9–19,5 %, увеличение урожайности зерна на 0,86–1,08 т/га (22,4–28,2 %) и прибыли на 148,06–227,30 руб/га, при уровне рентабельности 46,3–59,7 % [1, 3, 5, 7, 10, 11, 13].

4. Применение в предпосевную обработку семян регуляторов роста растений Экосил (0,1 л/т) и Оксигумат (0,5 л/т) обеспечивает повышение полевой всхожести семян на 1,4–1,7 %, сохраняемости растений к уборке на 1,1–2,7 %, густоты продуктивного стеблестоя на 3,9–4,7 %. Урожайность зерна сортов яровой твердой пшеницы под влиянием регуляторов роста увеличивалась с повышением кратности обработок – в среднем на 0,17–0,30 т/га (4,1–7,4 %) при использовании регуляторов в предпосевную обработку семян, на 0,38–0,48 т/га (9,2–11,7 %) – при дополнительном однократном внесении по вегетации (ДК 25) и на 0,46–0,55 т/га (11,2–13,5 %) – при двукратном внесении (ДК 25 + ДК 55).

Отмечена более высокая эффективность применения на яровой твердой пшенице регулятора роста Экосил, который обеспечил прибавку урожайно-

сти зерна 0,29–0,60 т/га (6,8–14,2 %) у сорта Розалия и 0,31–0,50 т/га (8,0–12,8 %) у сорта Ириде; прибавка при применении регулятора роста Оксигумат составила 0,12–0,49 т/га (2,8–11,5 %) и 0,21–0,43 т/га (5,4–11,0 %) соответственно. Применение препарата Экосил обеспечивало повышение прибыли в среднем по сортам на 111,68–191,05 руб/га, рентабельности – на 9,2–15,2 %, при 61,29–161,68 руб/га и 5,1–13,0 % при применении препарата Оксигумат. Наибольшую эффективность в посевах обоих сортов обеспечил вариант с препаратом Экосил (0,1 л/т + 0,06 л/га, ДК 25 + 0,06 л/га, ДК 55) – показатели прибыли и уровня рентабельности у сорта Розалия составили 769,58 руб/га и 67 % (при 559,56 руб/га и 49,9 % в контрольном варианте), у сорта Ириде – 507,94 руб/га и 41 % (при 335,89 руб/га и 27,7 % на контроле) [7, 19, 20, 22].

5. Сорта яровой твердой пшеницы различаются по показателям качества зерна и в зависимости от применения средств защиты и регуляторов роста растений. Большой отзывчивостью на применение агрохимикатов отличался сорт Розалия. На фоне увеличения урожайности зерна отмечено снижение содержания в нем белка и клейковины, но повышение натуре. Отечественный сорт Розалия (высокорослый морфотип) превышает сорт итальянской селекции Ириде (низкорослый морфотип) по стекловидности на 1,6 % и натуре зерна на 28,1 г/л, но уступает ему по содержанию клейковины и белка на 1,0 и 0,9 % соответственно, что связано с большей его урожайностью – на 0,3–0,5 т/га (8,9–11,5 %).

Для получения высокой урожайности и качества зерна у сорта Розалия целесообразно применение протравителей семян Кинто Дуо, КС (2,5 л/т) и Иншур Перформ, КС (0,5 л/т), а также регулятора роста Экосил; а у сорта Ириде – протравителей семян Иншур Перформ, КС (0,5 л/т), Баритон, КС (1,5 л/т), Систива, КС (1,0 л/т) и регулятора роста Оксигумат. В посевах обоих сортов рекомендуется двукратное применение фунгицидов в период вегетации по схеме: Менара, КЭ (0,5 л/га, ДК 37–39) + Амистар Трио, КЭ (1,0 л/га, ДК 61–65) и Рекс Дуо, КС (0,6 л/га, ДК 37–39) + Осирис, КЭ (1,5 л/га, ДК 61–65). Рекомендуемые агроприемы обеспечат при возделывании сорта Розалия получение урожайности зерна 4,7–5,2 т/га, с содержанием клейковины 29–32 %, белка 14 %, стекловидностью 77–80 % и натурой 750–817 г/л. При возделывании сорта Ириде – соответственно 4,2–4,7 т/га, с содержанием клейковины 29–33 % и белка 14–15 %, стекловидностью 73–78 % и натурой 750–790 г/л, что в полной мере отвечает требованиям ГОСТа 9353–2016 при выработке качественных макаронных изделий и круп [8].

Рекомендации по практическому использованию результатов

В условиях Республики Беларусь при возделывании яровой твердой пшеницы целесообразно применение следующих агроприемов:

– использование отечественного сорта Розалия, обеспечивающего получение урожайности зерна 4,7–5,2 т/га, с содержанием клейковины 29–32 %, белка 14 %, стекловидностью 77–80 % и натурой 750–817 г/л, что в полной мере отвечает требованиям ГОСТа 9353–2016 при выработке качественных макаронных изделий и круп;

– применение протравителей семян Иншур Перформ, КС (0,5 л/га), Кинто Дуо, КС (2,5 л/т), Систива, КС (1,0 л/т) и Баритон, КС (1,5 л/т), обеспечивающих повышение выживаемости в среднем на 14,5 %, сохраняемости растений к уборке – на 5,5 %, величину сохраненного урожая 0,8–1,0 т/га (22,4–27,7 %) при уровне рентабельности 37,9–47,6 %;

– двукратное применение фунгицидов в период вегетации по схеме: Менара, КЭ (0,5 л/га, ДК 37–39) + Амистар Трио, КЭ (1,0 л/га, ДК 61–65) и Рекс Дуо, КС (0,6 л/га, ДК 37–39) + Осирис, КЭ (1,5 л/га, ДК 61–65), обеспечивающих величину сохраненного урожая 1,1–1,0 т/га при уровне рентабельности 56,2–57,2 %;

– трехкратное применение регулятора роста Экосил (0,1 л/т + 0,06 л/га, ДК 25 + 0,06 л/га, ДК 55), обеспечивающее получение прибыли до 769,58 руб/га при уровне рентабельности 67 %.

СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ СОИСКАТЕЛЯ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ

Статьи в научных изданиях, входящих в Перечень ВАК

1. Дуктов, В. П. Защита яровой твердой пшеницы от болезней листового аппарата / В. П. Дуктов, **А. Л. Новик** // Вестн. Белорус. гос. с.-х. акад. – 2018. – № 3. – С. 97–100.

2. Дуктов, В. П. Эффективность протравителей в защите яровой твердой пшеницы от корневых гнилей / В. П. Дуктов, **А. Л. Новик** // Земледелие и защита растений. – 2018. – № 4. – С. 30–33.

3. Дуктов, В. П. Влияние фунгицидной защиты на фитопатологическое состояние посевов яровой твердой пшеницы / В. П. Дуктов, **А. Л. Новик** // Вестн. Белорус. гос. с.-х. акад. – 2020. – № 2. – С. 112–116.

4. **Новик, А. Л.** Влияние протравителей на посевные качества семян яровой твердой пшеницы и устойчивость к корневым гнилям / А. Л. Новик // Вестн. Белорус. гос. с.-х. акад. – 2020. – № 1. – С. 87–91.

5. **Новик, А. Л.** Продуктивность яровой твердой пшеницы в зависимости от уровня фунгицидной защиты посевов / А. Л. Новик, В. П. Дуктов // Земледелие и защита растений. – 2020. – № 2. – С. 34–38.

6. **Новик, А. Л.** Сортовая отзывчивость яровой твердой пшеницы на предпосевную обработку семян / А. Л. Новик, В. П. Дуктов // Вестн. Белорус. гос. с.-х. акад. – 2020. – № 1. – С. 97–101.

7. Дуктов, В. П. Экономическая эффективность применения средств защиты растений и регуляторов роста растений в посевах яровой твердой пшеницы / В. П. Дуктов, **А. Л. Новик**, А. С. Журавский // Вестн. Белорус. гос. с.-х. акад. – 2021. – № 1. – С. 67–70.

8. **Новик, А. Л.** Урожайность и качество зерна различных сортов яровой твердой пшеницы в зависимости от применения средств защиты и регуляторов роста растений / А. Л. Новик, В. П. Дуктов, Н. А. Дуктова // Вестн. Белорус. гос. с.-х. акад. – 2021. – № 1. – С. 57–62.

9. Дуктова, Н. А. Фотосинтетическая деятельность и продуктивность сортов яровой твердой пшеницы под влиянием метеорологических условий среды и регуляторов роста / Н. А. Дуктова, **А. Л. Новик**, В. П. Дуктов // Вестн. Белорус. гос. с.-х. акад. – 2022. – № 1. – С. 99–103.

Материалы конференций

10. Дуктов, В. П. Влияние стимуляторов роста на устойчивость посевов яровой твердой пшеницы к заболеваниям листового аппарата / В. П. Дуктов, Н. А. Дуктова, **А. Л. Новик** // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур: сб. ст. по материалам XII Междунар. науч.-практ. конф., Горки, 27–28 июня 2018 г. / Белорус. гос. с.-х. акад.; редкол.: А. С. Мастеров [и др.]. – Горки: БГСХА, 2018. – С. 46–51.

11. **Новик, А. Л.** Влияние стимуляторов роста на устойчивость яровой твердой пшеницы к патогенам / А. Л. Новик // Технологические аспекты воз-

делывания сельскохозяйственных культур: сб. ст. по материалам XI Международ. науч.-практ. конф., Горки, 29–30 янв. 2018 г. / Белорус. гос. с.-х. акад.; редкол.: А. С. Мастеров [и др.]. – Горки: БГСХА, 2018. – С. 177–180.

12. **Новик, А. Л.** Динамика накопления сухого вещества посевами яровой твердой пшеницы в зависимости от предпосевной обработки семян / А. Л. Новик, В. П. Дуктов // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур: сб. ст. по материалам XII Международ. науч.-практ. конф., Горки, 27–28 июня 2018 г. / Белорус. гос. с.-х. акад.; редкол.: А. С. Мастеров [и др.]. – Горки: БГСХА, 2018. – С. 161–164.

13. Дуктов, В. П. Влияние регуляторов роста на устойчивость яровой твердой пшеницы к патогенам / В. П. Дуктов, Н. А. Дуктова, **А. Л. Новик** // Современные технологии сельскохозяйственного производства: сб. науч. ст. по материалам XXII Международ. науч.-практ. конф., Гродно, 7 июня, 19, 29 марта 2019 г. / Гродн. гос. аграр. ун-т. – Гродно: ГГАУ, 2019. – С. 191–193.

14. **Новик, А. Л.** Влияние предпосевной обработки семян на полевую всхожесть и сохранность растений яровой твердой пшеницы к уборке / А. Л. Новик // Современные технологии сельскохозяйственного производства: сб. науч. ст. по материалам XXII Международ. науч.-практ. конф., Гродно, 7 июня, 19, 29 марта 2019 г. / Гродн. гос. аграр. ун-т. – Гродно: ГГАУ, 2019. – С. 232–234.

15. **Новик, А. Л.** Сортовая отзывчивость накопления биомассы растений яровой твердой пшеницы при применении регуляторов роста / А. Л. Новик // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур: сб. ст. по материалам XIV Международ. науч.-практ. конф., посвящ. 100-летию кафедры ботаники и физиологии растений, Горки, 27–28 июня 2019 г. / Белорус. гос. с.-х. акад.; редкол.: А. С. Мастеров [и др.]. – Горки: БГСХА, 2019. – С. 161–165.

16. Бардовская, К. Г. Влияние фунгицидов на урожайность яровой твердой пшеницы / К. Г. Бардовская, В. П. Дуктов, **А. Л. Новик** // Научный взгляд молодежи на современные проблемы АПК: сб. ст. по материалам Международ. науч.-практ. конф. студентов и магистрантов, Горки, 28 февр. 2020 г. / Белорус. гос. с.-х. акад.; редкол.: Ю. Л. Тибец [и др.]. – Горки: БГСХА, 2020. – С. 115–117.

17. Бардовская, К. Г. Развитие корневых гнилей и их влияние на сортовую продуктивность посевов яровой твердой пшеницы / К. Г. Бардовская, **А. Л. Новик**, В. П. Дуктов // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур: сб. ст. по материалам XV Международ. науч.-практ. конф., посвящ. 100-летию Заслуженного агронома БССР, Почетного проф. БГСХА А. М. Богомолова, Горки, 20–21 дек. 2019 г. / Белорус. гос. с.-х. акад.; редкол.: Н. А. Дуктова [и др.]. – Горки: БГСХА, 2020. – С. 44–47.

18. **Новик, А. Л.** Содержание основных элементов питания в растениях яровой твердой пшеницы в зависимости от применяемых средств защиты растений и регуляторов роста / А. Л. Новик, В. П. Дуктов // Актуальные проблемы агрономии: сб. ст. по материалам Международ. науч.-практ. конф., по-

свящ. 180-летию образования БГСХА и 95-летию агроном. ф-та, Горки, 2 нояб. 2020 г. / Беларус. гос. с.-х. акад.; редкол.: О. А. Цыркунова [и др.]. – Горки: БГСХА, 2020. – С. 35–38.

19. Дуктов, В. П. Влияние регуляторов роста растений на продуктивность яровой твердой пшеницы / В. П. Дуктов, **А. Л. Новик** // Молодежь и инновации – 2020: материалы Междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых, Горки, 14–16 мая 2020 г.: в 2 ч. / Беларус. Гос. с.-х. акад.; редкол.: В. В. Великанов [и др.]. – Горки: БГСХА, 2021. – Ч. 1. – С. 15–19.

20. **Новик, А. Л.** Влияние регуляторов роста растений на полевую всхожесть и сохраняемость растений яровой твердой пшеницы / А. Л. Новик // Молодежь и инновации – 2020: материалы Междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых, Горки, 14–16 мая 2020 г.: в 2 ч. / Беларус. Гос. с.-х. акад.; редкол.: В. В. Великанов [и др.]. – Горки: БГСХА, 2021. – Ч. 1. – С. 32–36.

21. **Новик, А. Л.** Влияние средств защиты растений и регуляторов роста на динамику накопления сухого вещества растениями яровой твердой пшеницы / А. Л. Новик, В. П. Дуктов // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур: сб. ст. по материалам XVII Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 95-летию агроном. факультета и 180-летию подготовки специалистов аграр. профиля, Горки, 28–29 янв. 2021 г. / Беларус. гос. с.-х. акад.; редкол.: А. С. Мастеров [и др.]. – Горки: БГСХА, 2021. – С. 268–275.

Рекомендации

22. Обоснование применения регуляторов роста растений в посевах яровой твердой пшеницы: рекомендации / В. П. Дуктов, Н. А. Дуктова, **А. Л. Новик**, Д. А. Солдатенко, Н. А. Кузнецова. – Горки: БГСХА, 2018. – 70 с.

РЕЗЮМЕ

Новик Анастасия Леонидовна

Обоснование приемов возделывания яровой твердой пшеницы в условиях северо-востока Беларуси

Ключевые слова: яровая твердая пшеница, сорта, биомасса, устойчивость, агрохимикаты, посевные качества, фотосинтетический потенциал, урожайность, качество зерна.

Цель исследования: разработать и обосновать приемы повышения урожайности и качества зерна различных сортов яровой твердой пшеницы за счет применения средств защиты и регуляторов роста растений.

Методы исследования: лабораторные, полевые, статистический анализ.

Полученные результаты и их новизна: впервые на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве северо-восточной части Республики Беларусь установлена сортовая отзывчивость по урожайности и качеству зерна яровой твердой пшеницы на такие агроприемы, как средства защиты растений и регуляторы роста растений.

Установлено, что наибольшую урожайность и лучшее качество зерна среди изучаемых сортов в посевах сорта Розалия обеспечивает применение протравителей семян Кинто Дуо, КС (2,5 л/т) и Иншур Перформ, КС (0,5 л/т), а также регулятора роста Экосил; сорта Ириде – Иншур Перформ, КС (0,5 л/т), Баритон, КС (1,5 л/т), Систива, (1,0 л/т) и регулятора роста Оксигумат. В посевах обоих сортов эффективно двукратное применение фунгицидов по схеме: Менара, КЭ (0,5 л/га, ДК 37–39) + Амистар Трио, КЭ (1,0 л/га, ДК 61–65) и Рекс Дуо, КС (0,6 л/га, ДК 37–39) + Осирис, КЭ (1,5 л/га, ДК 61–65). при возделывании

Рекомендации по использованию: при возделывании яровой твердой пшеницы целесообразно использовать отечественный сорт Розалия, применение протравителей семян Иншур Перформ, КС (0,5 л/т), Кинто Дуо, КС (2,5 л/т), Систива, КС (1,0 л/т) и Баритон, КС (1,5 л/т), двукратное применение фунгицидов в период вегетации по схеме: Менара, КЭ (0,5 л/га, ДК 37–39) + Амистар Трио, КЭ (1,0 л/га, ДК 61–65) и Рекс Дуо, КС (0,6 л/га, ДК 37–39) + Осирис, КЭ (1,5 л/га, ДК 61–65), и трехкратное применение регулятора роста Экосил (0,1 л/т + 0,06 л/га, ДК 25 + 0,06 л/га, ДК 55).

Область применения: сельское хозяйство, учебный процесс.

РЭЗІЮМЭ

Новік Анастасія Леанідаўна

Абгрунтаванне прыёмаў вырошчвання яравой цвёрдай пшаніцы ва ўмовах паўночнага ўсходу Беларусі

Ключавыя словы: яравая цвёрдая пшаніца, гатункі, біямаса, устойлівасць, аграхімікаты, пасяўныя якасці, фотасінтэтычны патэнцыял, ураджайнасць, якасць зерня.

Мэта даследвання: распрацаваць і абгрунтаваць прыёмы павышэння ўраджайнасці і якасці зерня розных гатункаў яравой цвёрдай пшаніцы за кошт прымянення сродкаў аховы і рэгулятараў росту раслін.

Метады даследавання: лабараторныя, палявыя, статыстычны аналіз.

Атрыманыя вынікі і іх навізна: упершыню на дзярнова-падзолістай лёгкасуглінковай глебе паўночна-ўсходняй часткі Рэспублікі Беларусь устаноўлена гатункавы водгук па ўраджайнасці і якасці зерня яравой цвёрдай пшаніцы на такія аграпрыёмы, як сродкі аховы раслін і рэгулятары росту раслін.

Устаноўлена, што найбольшую ўраджайнасць і найлепшую якасць зерня сярод вивучаемых гатункаў у пасевах гатунку Разалія забяспечвае прымяненне пратручальнікаў насення Кінта Дуо, КС (2,5 л/т) і Іншур Перформ, КС (0,5 л/т), а таксама рэгулятару росту Экасіл; гатунку Ілідэ – Іншур Перформ, КС (0,5 л/т), Барытон, КС (1,5 л/т), Сістыва, (1,0 л/т) і рэгулятару росту Аксігумат. У пасевах абодвух гатункаў эфектыўна двухразовае прымяненне фунгіцыдаў па схеме: Менара, КЭ (0,5 л/га, ДК 37–39) + Амістар Трыа, КЭ (1,0 л/га, ДК 61–65) і Рэкс Дуо, КС (0,6 л/га, ДК 37–39) + Асірыс, КЭ (1,5 л/га, ДК 61–65).

Рэкамендацыі па выкарыстанні: пры вырошчванні яравой цвёрдай пшаніцы мэтазгодна выкарыстоўваць айчынны гатунак Разалія, прымяненне пратручальнікаў насення Іншур Перформ, КС (0,5 л/т), Кінта Дуо, КС (2,5 л/т), Сістыва, (1,0 л/т) і Барытон, КС (1,5 л/т), двухразовае прымяненне фунгіцыдаў у перыяд вегетацыі па схеме: Менара, КЭ (0,5 л/га, ДК 37–39) + Амістар Трыа, КЭ (1,0 л/га, ДК 61–65) і Рэкс Дуо, КС (0,6 л/га, ДК 37–39) + Асірыс, КЭ (1,5 л/га, ДК 61–65), і трохразовае прымяненне рэгулятару росту Экасіл (0,1 л/т + 0,06 л/га, ДК 25 + 0,06 л/га, ДК 55).

Галіна выкарыстання: сельская гаспадарка, навучальны працэс.

SUMMARY
Novik Anastasiya Leonidovna

**The substantiation of the methods of cultivating spring durum wheat
in the north-east of Belarus**

Key words: spring durum wheat, varieties, biomass, tolerance, agrochemicals, sowing qualities, photosynthetic potential, yield, grain quality.

Goal of research: to develop and substantiate methods for increasing the yield and quality of grain of different varieties of spring durum wheat by using of plant protection agents and plant growth regulators.

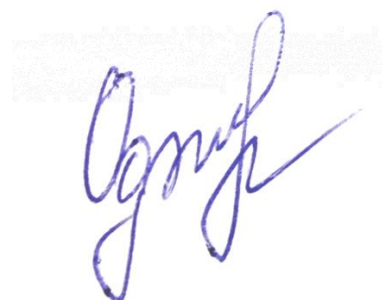
Research methods: laboratory, field, statistical analysis.

Findings and their novelty: varietal response of spring durum wheat in terms of yield and grain quality to plant protection agents and growth regulators has been determined for the first time on the soddy-podzolic light loamy soil of the north-eastern part of the Republic of Belarus.

It has been determined that the highest yield and best grain quality in the varieties being studied in the stands of the Rosalia variety are insured by the use of seed disinfectants Kinto Duo, KS (2.5 l/t) and Inshur Perform, KS (0.5 l/t), as well as the growth regulator Ecosil; the Iride variety – Inshur Perform, KS (0.5 l/t), Baritone, KS (1.5 l/t), Sistiva, (1.0 l/t) and the growth regulator Oksigmat. In the stands of both varieties, double application of fungicides is effective according to the following scheme: Menara, EC (0.5 l/ha, DC 37–39) + Amistar Trio, EC (1.0 l/ha, DC 61–65) and Rex Duo, KS (0.6 l/ha, DC 37–39) + Osiris, EC (1.5 l/ha, DC 61–65).

Recommendations for practical use: when cultivating spring durum wheat, it is advisable to use the domestic variety Rosalia, use seed the disinfectants Inshur Perform, KS (0.5 l/t), Kinto Duo, KS (2.5 l/t), Sistiva, KS (1.0 l/t) and Bariton, KS (1.5 l/t), apply fungicides during the growing season twice according to the scheme: Menara, EC (0.5 l/ha, DC 37–39) + Amistar Trio, EC (1.0 l/ha, DC 61–65) and Rex Duo, KS (0.6 l/ha, DC 37–39) + Osiris, EC (1.5 l/ha, DC 61–65), and apply the growth regulator Ecosil (0.1 l/t + 0.06 l/ha, DC 25 + 0.06 l/ha, DC 55) three times.

Field of application: agriculture, educational process.



Подписано в печать 09.10.2023 г.
Формат 60x84/16. Бумага для множительных аппаратов.
Печать ризографическая. Гарнитура «Таймс».
Усл. печ. л. 1,0. Тираж 60 экз. Заказ № 1634

Отпечатано в УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия».
ул. Мичурина, 5, 213407, г. Горки.